1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No.:	**CT-6889**
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 CARTA REMISORIA No.	**CR-16278**

2. INFORMACION GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	LA SECRETARIA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ DISTRITO CAPITAL
2.2 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.3 UPZ:	50. La Gloria
2.4 BARRIO:	Urbanización Ciudadela Santa Rosa – Sector Catastral Altos del Zipa
2.5 ÁREA (Ha):	5,46 Ha
2.6 FECHA DE EMISION:	24 de Abril de 2013
2.7 TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa
2.8 VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector.

3. INTRODUCCIÓN

Este documento está dirigido a La Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá Distrito Capital dando alcance a la Resolución No 467 del 13 de Noviembre de 2012, "Por la cual se adoptan las medidas administrativas complementarias para el cumplimiento del fallo judicial proferido dentro del proceso de Acción de Grupo No. 25000232700020010002 9-01" la cual establece "Artículo 1°. Ordenar al FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS FOPAE, la realización de los estudios, evaluaciones y/o análisis que como autoridad técnica considere pertinentes para determinar la mejor intervención de Bogotá Distrito Capital y la destinación final de los inmuebles que se han adquirido en cumplimiento de la Acción de Grupo."

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

4. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La urbanización Ciudadela Santa Rosa está ubicada en la localidad de San Cristóbal entre las Calles 40B Sur y la Calle 41B Sur y entre la Carrera 13C Este y la Carrera 18 Este.

La Urbanización Ciudadela Santa Rosa se encuentra delimitada aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (**Figura No 2**):

Norte	99.378 a 99.938
Este	94.475 a 94.600

Los límites del barrio son los siguientes:

Norte: Manzanas no desarrolladas de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa
Occidente: Vía a Oriente
Sur: Sector Catastral Moralva y Sector Catastral Altos del Zuque

Tabla 1 Distribución de predios por manzanas en la Ciudadela Santa Rosa

Tipo Unidad	Manzana	Predios	OBSERVACIONES
Unifamiliar	63	01 a 62	62 Casas de dos Pisos
	64	01 a 62	62 Casas de dos Pisos
	65	01 a 62	62 Casas de dos Pisos
	71	01 a 52	52 Casas de dos Pisos
	72	01 a 54	54 Casas de dos Pisos
	73	01 a 54	54 Casas de dos Pisos
	78	01 a 64	64 Casas de dos Pisos
	79	01 a 48	48 Casas de dos Pisos
	80	01 a 48	48 Casas de dos Pisos
	81	01 a 48	48 Casas de dos Pisos
Comunal	82	01	Parque y Salón Comunal
Multifamiliar	93	01 a 09	Predio 01: 3 Unidades habitacionales Predios 02 a 09: 6 Unidades habitacionales por predio
	94	01 a 18	Predios 01 y 18: 3 Unidades habitacionales por predio Predios 02 a 17: 6 Unidades habitacionales por predio
	95	01 a 18	Predios 01 y 18: 3 Unidades habitacionales por predio Predios 02 a 17: 6 Unidades habitacionales por predio
	96	01 a 04	4 predios con 6 Unidades Habitacionales por predio.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tipo Unidad	Manzana	Predios	OBSERVACIONES
	97	01 a 10	10 predios con 6 Unidades Habitacionales por predio.
	98	01 a 10	10 predios con 6 Unidades Habitacionales por predio.
COMERCIAL	99	01 a 02	119 locales comerciales.

La Urbanización Ciudadela Santa Rosa fue desarrollada por la CONSTRUCTORA SANTA ROSA S. A. entre los años 1994 y 2000 en sus diversas etapas (I a V). La parte baja de la ladera correspondiente con el sector occidental de la Urbanización, en límites con la antigua salida a Villavicencio, se encuentran los 119 locales comerciales de la Manzana 99 y las manzanas 93 a 98, que corresponden a edificios de apartamentos con seis (6) unidades habitacionales por predio y en algunos caso tres (3) unidades habitacionales por predio. Posteriormente ladera arriba se localiza la zona de parqueo, espacios públicos incluyendo el salón comunal y las unidades de vivienda ubicadas en la parte media y alta de la ladera (manzanas 63 a 81) que corresponden a casas unifamiliares de dos (2) niveles de altura.

En síntesis, la Urbanización Ciudadela Santa Rosa está compuesta por un total 625 lotes, de los cuales 554 se desarrollaron con viviendas unifamiliares de dos niveles, 64 lotes con edificaciones multifamiliares de seis unidades habitacionales cada uno y 5 Lotes con edificaciones multifamiliares de 3 unidades habitacionales cada uno, para un total de 953 unidades habitacionales en toda la Urbanización. Adicionalmente en la manzana 99 se encuentran 119 locales comerciales.

Una vez precisada la distribución de las unidades habitacionales al interior de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, se aclara que para el presente concepto, dado que la evaluación se enfoca en las condiciones del terreno, esta se realizó a nivel de lote, independiente del número de unidades habitacionales contenidas en el mismo.

5. ANTECEDENTES

5.1 Antecedentes Judiciales

El Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Cuarta, Subsección B, Resolvió la sentencia proferida el 12 de marzo de 2004, la cual es ratificada por el fallo 25000-23-27-000-2001-00029-01, del Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera, del 18 de octubre de 2007, en la cual se determinó:

> *"DECLARARSE RESPONSABLE al DISTRITO CAPITAL DE BOGOTA-LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL SUR Y A LA CONSTRUCTORA SANTA ROSA S.A. de los hechos ocurridos en la CIUDADELA SANTA ROSA y en relación con los daños ocasionados por las fallas en la urbanización y construcción de las viviendas que la conforman [...]"*

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

*"Así que conforme a **lo analizado en la pericia** (…), y lo corroborado en los demás medios de prueba examinados individualmente y en conjunto, dadas las características del terreno donde la urbanización se levanta, **correspondiente a nivel de riesgo alto, la potencialidad del riesgo es cierto, inminente y grave**."* *(Subrayado y negrillas fuera de texto original).*

Nótese que la mencionada Sentencia argumenta su motivación en las características del terreno, que fue calificado por el juez de riesgo alto y se procedió como si se tratare de predios en alto riesgo no mitigable, lo que no resulta consistente con haberse aplicado solamente a algunos inmuebles, teniendo en cuenta que se trata de edificaciones multifamiliares.

En la sentencia referida se hace el "reconocimiento de un numero plural de propietarios que conforman el grupo, de 285 viviendas (240 con propietarios individuales y 45 con propietarios múltiples por cada vivienda), así como un número plural cuya propiedad no resulta tan clara (20), adicionado a un número plural incierto de viviendas afectadas, cuyos propietarios no se hicieron parte en la presente acción de grupo".

De acuerdo con el sentido del fallo, se descarta el reconocimiento a 20 unidades de vivienda cuya propiedad resulta incierta y se decide que: se "estimará a más del valor de las viviendas afectadas (285) cuyos propietarios hacen parte del grupo y se encuentran determinados, el valor correspondiente a 40 viviendas más, que será repartido por quienes acrediten, durante la ejecución de la sentencia, su condición de propietarios, afectados con la compra de sus viviendas a la Urbanizadora Santa Rosa".

Es importante tener en cuenta que el Consejo de Estado, en el fallo de la acción de grupo, encontró probado, en forma general, que el terreno donde se construyó la Urbanización Santa Rosa "presentaba unos riesgos para la obra propuesta..." y que si bien ello no impedía la realización de la construcción, ésta debía someterse a una serie de condicionamientos de carácter técnico que no fueron adoptados por la sociedad constructora. La responsabilidad del Distrito Capital, según la providencia del Alto Tribunal, se desprende de la omisión en la imposición de sanciones, cuando se advirtió que la Sociedad Constructora hizo caso omiso a los requerimientos técnicos que debía realizar para realizar la construcción de las viviendas.

Respecto de la concreción de la condena, el Consejo de Estado señaló que la indemnización debía ordenarse de manera ponderada, en la medida en que no se hizo el análisis pericial del daño de cada una de las viviendas y que el número de viviendas sobre la que recayeron los daños se limitaba a 285 viviendas, cuyos propietarios (individuales o colectivos) habían otorgado poder y habían probado su propiedad mediante el certificado de tradición y libertad, más 40 viviendas adicionales para que las personas acreditaran su condición de propietarios dentro del término de ejecutoria de la sentencia.

Se estima que la Sentencia, en la práctica, omitió un pronunciamiento de responsabilidad sobre los demás predios o viviendas, cuyos propietarios no fueron accionantes en la Acción de Grupo, si se tiene en cuenta que el daño indemnizado se refería a un total de 325 viviendas (285 propietarios + 40 de eventuales miembros del grupo que acreditaran su condición dentro del

término de ejecutoria de la sentencia), en tanto que la urbanización Santa Rosa cuenta con 900 viviendas.

De lo anterior resultó que el cumplimiento de la sentencia por parte del Distrito Capital trajo consecuencias no deseadas frente a las viviendas que no fueron objeto de resarcimiento de perjuicios, en la media en que el Distrito hoy tiene el derecho de dominio de las viviendas que fueron objeto de indemnización y se requiere, por tanto, ejecutar una administración adecuada de estos predios.

A continuación en la **Tabla** 1 y **Figura No 1**, se encuentran relacionados y localizados los predios vinculados en la Acción de Grupo No. AG-2001-029, y que fueron catalogados como de riesgo alto de acuerdo con la sentencia del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Cuarta, Subsección B.

La tabla a continuación consta de 276 registros que fueron obtenidos a partir de las matrículas inmobiliarias contenidas en el expediente de la Acción de Grupo.

Tabla 2. Predios vinculados en la Acción de Grupo.

Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Apto	Mz	Pr	Apto
63	04	65	45	73	52	79	29	81	31	93	01	301	95	04	202
63	13	65	47	78	02	79	31	81	32	93	02	102	95	05	101
63	29	65	49	78	05	79	34	81	35	93	04	101	95	05	201
63	30	65	50	78	07	79	35	81	44	93	04	201	95	05	202
63	31	65	54	78	08	79	36	81	45	93	04	202	95	05	302
63	33	65	56	78	09	79	38	81	46	93	04	302	95	06	102
63	35	65	60	78	12	79	41	81	48	93	05	102	95	06	201
63	36	71	01	78	13	79	42			93	05	201	95	06	202
63	38	71	03	78	15	79	44			93	05	202	95	06	301
63	40	71	04	78	18	79	45			93	06	202	95	06	302
63	41	71	06	78	19	79	46			93	06	301	95	07	101
63	42	71	08	78	21	79	47			93	06	302	95	07	301
63	43	71	09	78	22	79	48			93	08	202	95	07	302
63	44	71	11	78	24	80	01			93	09	101	95	08	101
63	45	71	29	78	25	80	03			93	09	202	95	08	102
63	49	71	31	78	28	80	04			94	01	201	95	08	301
63	51	71	32	78	31	80	05			94	02	302	95	10	202
63	52	71	36	78	32	80	11			94	07	301	95	11	301
63	60	71	39	78	34	80	14			94	08	201	95	15	101
64	09	71	40	78	36	80	15			94	08	302	95	16	101
64	16	71	42	78	38	80	16			94	09	301	95	16	202
64	21	71	43	78	41	80	20			94	10	202	95	17	102
64	25	71	44	78	53	80	24			94	11	301	95	17	202
64	27	71	45	78	55	80	27			94	12	101	96	01	102
64	34	72	02	78	56	80	28			94	12	201	96	01	201
64	35	72	03	78	57	80	30			94	12	301	97	01	202
64	36	72	04	78	58	80	31			94	15	101	97	02	101
64	37	72	08	78	59	80	32			94	16	202	97	02	102
64	53	72	11	78	60	80	34			94	16	302	97	02	202
64	59	72	13	78	61	80	36			94	17	201	97	03	102

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Mz	Pr	Apto	Mz	Pr	Apto
64	62	72	19	78	63	80	37			94	17	301	97	04	101
65	04	72	20	79	05	80	41			94	18	201	97	05	201
65	06	72	26	79	07	80	42			95	01	201	97	09	101
65	09	72	34	79	08	80	43			95	02	102	97	09	201
65	10	72	43	79	10	80	44			95	02	201	97	10	102
65	15	72	44	79	12	80	46			95	02	202	97	10	202
65	18	72	46	79	13	81	01			95	02	301	98	03	201
65	19	72	47	79	16	81	02			95	02	302	98	06	201
65	25	72	50	79	17	81	06			95	03	101	98	06	202
65	28	72	52	79	19	81	07			95	03	102	98	06	302
65	29	73	09	79	20	81	12			95	03	201	98	09	102
65	30	73	10	79	21	81	15			95	03	202	98	09	201
65	34	73	18	79	23	81	19			95	03	301	98	10	201
65	37	73	37	79	27	81	20			95	04	102	98	10	202
65	42	73	43	79	28	81	23			95	04	201			

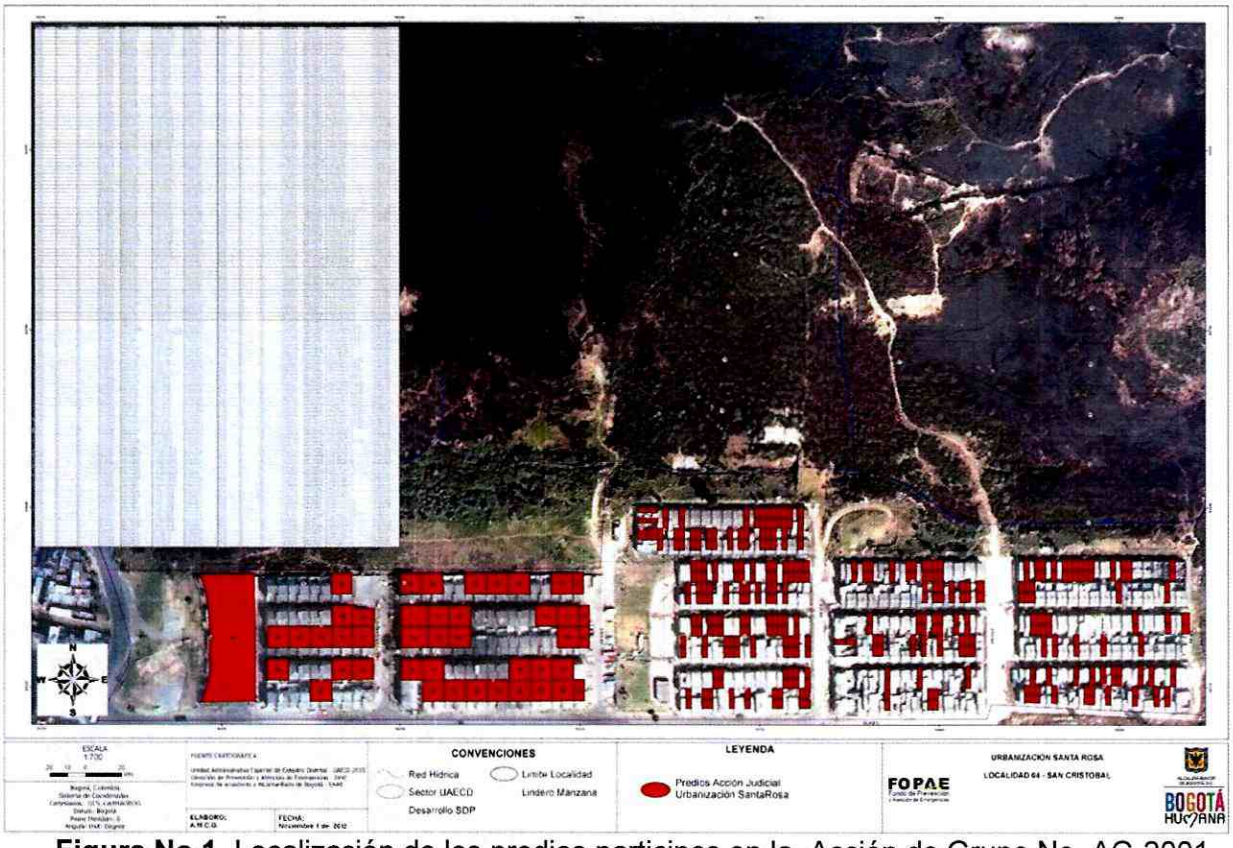


Figura No 1. Localización de los predios participes en la Acción de Grupo No. AG-2001-029 de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa en el Sector Catastral Altos del Zipa de la Localidad de San Cristóbal.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.2 Antecedentes Técnicos

De acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto 190 de 2004, por el cual se compilan los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003), el sector donde se localiza La Urbanización Ciudadela Santa Rosa, de la Localidad de San Cristóbal, se encuentra en una zona de amenaza Media y Alta por fenómenos de remoción en masa (**Figura No 2).**

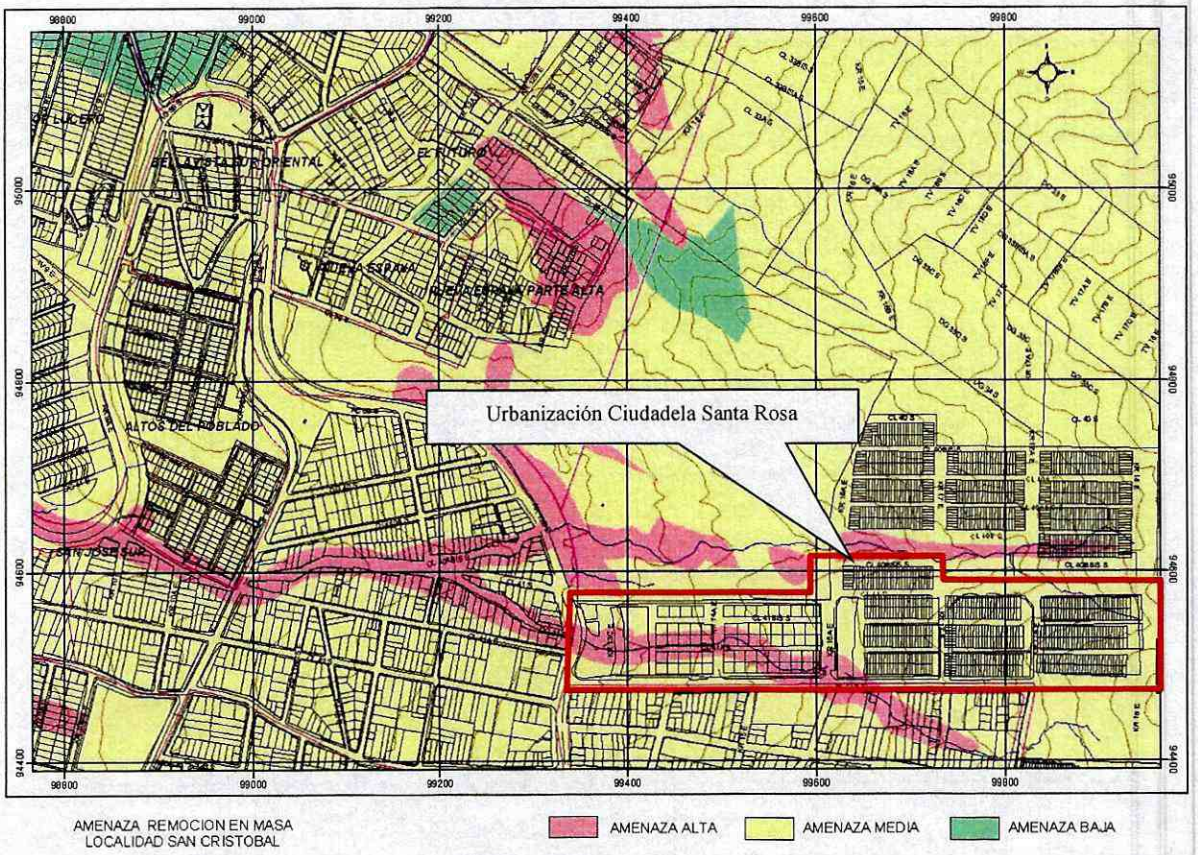


Figura No 2. Localización de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa en el Sector Catastral Altos del Zipa de la Localidad de San Cristóbal, la cual se encuentra en Amenaza Media y Alta por Fenómenos de Remoción en Masa

En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontraron los siguientes documentos técnicos y respuestas oficiales relacionados con el sector donde se ubica la Urbanización Santa Rosa:

Tabla 3. Documentos Técnico y Respuestas Oficiales emitidas por el FOPAE en el sector de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

DOCUMENTO	PREDIO	DESCRIPCIÓN
CT-613 Junio de 1995	Urbanización Ciudadela Santa Rosa	Se informa sobre el estado de avance de la obra que se considera en general aceptable.
DI-659 Junio de 1999	Urbanización Ciudadela Santa Rosa	En este documento se recomendó lo siguiente: En el corto plazo: Revisar el sistema de drenaje de aguas negras y limpias que drenan desde la parte superior de las viviendas.; Reconformar las obras de canalización y drenaje de la parte superior para así permitir un óptimo funcionamiento; Ejecutar obras de revegetalización en la parte superior de la Ciudadela. *En el mediano y largo plazo:* Con el fin de garantizar la estabilidad general de la Ciudadela se sugiere realizar un estudio detallado de la zona, que permita evaluar con precisión el problema existente y recomendar medidas de mitigación.
DI-1292 Octubre de 2001	Carrera 17A Este entre Calle 40A Sur y Calle 41 Sur	Se describen problemas locales asociados a los rellenos y depósitos, se descartan problemas de inestabilidad generalizada. Se recomendó realizar un estudio y diseño de obras de reparación de las viviendas consistentes en el recalce de los cimientos, la inclusión de trincheras, drenajes e impermeabilización de los pisos.
DI-1636 Noviembre de 2002	Calle 41B Sur No. 14A-12 Este Apto 101	Por solicitudes judiciales se visitan predios particulares sin evidenciarse procesos de remoción en masa. Se recomienda en general adelantar reparaciones locativas en las viviendas.
DI-1652 Noviembre de 2002	Calle 41B Sur No. 14A-24 Este Apto 301	Por solicitudes judiciales se visitan predios particulares sin evidenciarse procesos de remoción en masa. Se recomienda en general adelantar reparaciones locativas en las viviendas.
DI-1676 Enero de 2003	Urbanización Ciudadela Santa Rosa	Se evalúan condiciones de humedad, agrietamientos, en las viviendas y daños en el inmobiliario urbano, se concluye que no hay evidencias de procesos de remoción en masa en la zona y los problemas encontrados se asocian con falla de mantenimiento o carencias y deficiencias en el proceso constructivo.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DOCUMENTO	PREDIO	DESCRIPCIÓN
DI-2135 Septiembre de 2004	Talud ubicado al costado sur de la Calle 41B Sur	Se observó un deslizamiento traslacional de carácter local en un talud ubicado en el costado sur de la calle 41B Sur, según la información suministrada por los habitantes del sector el proceso que llevaba aproximadamente dos años

Tabla 4. Conceptos Técnicos emitidas por el FOPAE en el sector de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa

DOCUMENTO	PREDIO	DESCRIPCIÓN
CT-4361 Marzo de 2006	Urbanización Santa Rosa	El Concepto técnico hace una descripción detallada de las afectaciones encontradas en visita técnica a las viviendas de la Ciudadela Santa Rosa y compila los antecedentes técnicos, concluyendo y recomendando lo siguiente: "Teniendo en cuenta que la información técnica de diversas fuentes y los dictámenes periciales no dan suficiente ilustración para establecer las causas de los problemas que afectan una reducida parte de la urbanización y que sin una adecuada fase de instrucción o recolección de pruebas se llegan a conclusiones que descartan tajantemente la posibilidad de implementar obras de mitigación, se recomienda solicitar al Honorable Tribunal realizar un "Estudio de riesgos por compresibilidad, expansividad, dispersividad, colapsabilidad del terreno y procesos de remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las medidas recomendadas para estabilizar la Urbanización Ciudadela Santa Rosa de la Localidad San Cristóbal en Bogotá D. C." En forma paralela y complementaria se recomienda mantener monitoreo de la zona afectada, con el fin de tomar determinaciones temporales de evacuación en el caso de comprometerse la habitabilidad de algunas viviendas, hasta tanto se concluya el estudio mencionado anteriormente y se decida sobre la ejecución de las recomendaciones que se deriven del mismo. Los alcances del estudio solicitado deberán contemplar como mínimo los siguientes aspectos: a) Identificar desde el punto de vista geotécnico, los factores detonantes y contribuyentes de los procesos actuales y potenciales de inestabilidad del terreno en el área de estudio. Para efectos de este estudio se entiende por procesos de inestabilidad los asociados a compresibilidad, expansividad, dispersividad, colasabilidad del terreno y procesos de remoción en masa. Esta identificación debe tener en cuenta las condiciones geológicas y geomorfológicas locales y regionales, así como los aspectos hidrológicos, hidrogeológicos, sismológicos y de uso del suelo. Además se debe dejar clara localización de los fenómenos de inestabilidad identificados a escala 1:1000 y la valoración de su magnitud, su grado de actividad y evolución.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

DOCUMENTO	PREDIO	DESCRIPCIÓN
		b) Realizar la evaluación y zonificación de amenaza por procesos de inestabilidad del terreno (de los que se verifique su posibilidad de ocurrencia en la zona de estudio) a escala 1:1000, siguiendo metodologías de evaluación reconocidas. c) Evaluar la vulnerabilidad y el nivel de riesgo por inestabilidad del terreno a escala 1:1000 para las viviendas de la urbanización incluidas dentro del área de estudio, de acuerdo con los procedimientos y metodologías de extendido uso y aceptación. d) Determinar y evaluar diferentes alternativas de mitigación del riesgo y seleccionar la alternativa más favorable, considerando aspectos técnicos, económicos, sociales, urbanísticos, ambientales y de viabilidad predial y de redes para su ejecución. e) Realizar los diseños detallados de la alternativa de mitigación más favorable. En el caso de que la alternativa contemple la construcción de obras, se deberán realizar los diseños detallados de las mismas, incluyendo, cantidades de obra, presupuesto, especificaciones técnicas y análisis de viabilidad de la construcción."

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 31 del Decreto Distrital 332 de 2004, verificó y determinó la inclusión en la Base de Sitios de Intervención (con prioridad de ejecución 2 e identificador SIRE 4-037), al sector correspondiente con la "Urbanización Paseito" y parte de la Ciudadela Santa Rosa, entre las Calles 41 S a 42A S, y entre Carreras 17A E a 18E (Figura No 3), a fin de iniciar las gestiones conducentes a la mitigación de riesgos por procesos de remoción en masa del polígono de estudio. Adicionalmente, El FOPAE ha emitido a la Alcaldía de San Cristóbal copia de la ficha técnica del identificador en comento, mediante la Carta Remisoria CR-13975 de Diciembre de 2011, con el fin de que sean adelantadas las acciones pertinentes para la ejecución de estudios y obras de mitigación en el polígono anteriormente mencionado ya sea por el Fondo de Desarrollo Local o por el responsable de la ejecución de las mismas previa verificación predial.

Una vez consultada la base de datos de predios incluidos en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zona de alto riesgo no mitigable con la que cuenta el FOPAE, se pudo establecer que en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, no se encuentra incluido ningún predio en este programa.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

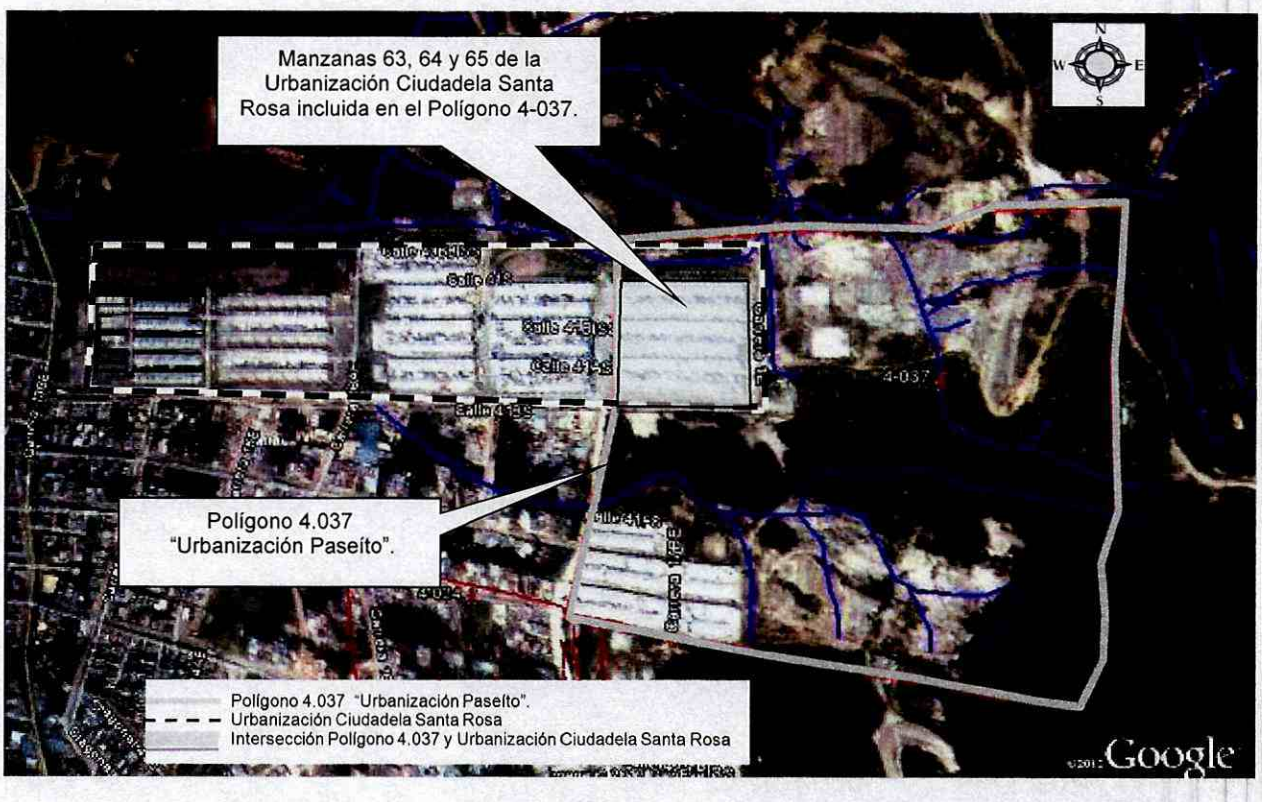


Figura No 3. Delimitación del Polígono 4-037 "Urbanización Paseíto" incluido en la base de Sitios de Intervención e intersección con la Urbanización Ciudadela Santa Rosa demarcada en línea punteada

5.3 Consideraciones Técnicas del Dictamen Pericial

Considerando los hechos presentados en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa (Sector Catastral Altos del Zipa), asociados con daños en la Urbanización; la Señora Gloria Patricia Segura y Otros interpusieron la Acción de Grupo No. AG-2001-029, dentro de la cual se han rendido los dictámenes periciales de los peritos LEOVIGILDO ILLDGE ROMERO (Octubre 22 de 2003), OMAR PABON MONROY Y JESUS ALFREDO RODRÍGUEZ (Diciembre 1 de 2005, con la posterior aclaración de Enero 25 de 2006).

- En el primer dictamen pericial el Ingeniero LEOVIGILDO ILLIDGE ROMERO realizó la inspección de algunas viviendas que reportaron daños, pero no califica si estos comprometen elementos estructurales o no estructurales que permitan concluir en forma contundente el riesgo estructural de colapso de las mismas y de la misma manera no se indica la ubicación de las viviendas afectadas para poder generalizar las conclusiones o por lo menos establecer un patrón de comportamiento para toda la Urbanización.

El perito reporta conclusiones disímiles en los estudios de suelos elaborados para los mismos predios de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

- Los estudios elaborados por el Ingeniero FERNANDO VÁSQUEZ ÁVILA (1988, 1992), por la firma LUIS FERNANDO OROZCO Y CIA LTDA (1993) y por la firma INGENIERÍA Y GEOTÉCNIA LTDA (1994), tienen diferentes alcances en la investigación del subsuelo en cuanto a la profundidad de exploración.
- El estudio de suelos inicial elaborado por el Ingeniero FERNANDO VÁSQUEZ ÁVILA (1988, 1992) no reportaba agua libre al momento de ejecutar la investigación del subsuelo, mientras que el estudio de suelos posterior elaborado por la firma LUIS FERNANDO OROZCO Y CIA LTDA (1993) daba cuenta de presencia de aguas de infiltración en el contacto suelo – roca arcillosa en varias zonas.
- Los estudios del Ingeniero FERNANDO VÁSQUEZ ÁVILA (1988, 1992) y la firma LUIS FERNANDO OROZCO Y CIA LTDA (1993) reportaron la presencia de suelos arcillosos y arcillolitas con potenciales de expansión críticos, mientras que el estudio de la firma INGENIERÍA Y GEOTÉCNIA LTDA (1994) reporta potenciales de expansión no críticos.

Finalmente el perito no descarta la posibilidad de implementación de obras de mitigación, previo análisis beneficio – costo.

➢ El segundo dictamen pericial se fundamenta "única y exclusivamente" en una visita de inspección ocular a la Urbanización Ciudadela Santa Rosa y un video de la misma. El concepto reporta un estado de saturación en la condición actual del terreno, la concentración de daños en una parte de la urbanización (extremo nor-oriental) al evaluar el estado general de las construcciones al momento de la visita.

Al ser cuestionado por el estado de las viviendas el perito conceptúa que es diferencial, con mayor patología en un sector de la urbanización, pero califica la condición de estabilidad del terreno en forma negativa para toda la urbanización.

➢ En relación con la aclaración al segundo dictamen pericial se precisa lo siguiente:

En las conclusiones de las respuestas al interrogante A*"(...) la presencia de aguas pueden ser tratadas con obras en la parte superior, tendientes a mitigar dichas humedades, que según quedo evidenciado en lo que afecta a los vivientes (...)*" se afirma en la conclusión 1 que *"existe un flujo permanente de aguas subterráneas, causado principalmente por la carga hidrológica proveniente de aguas lluvias, que permean los suelos gracias a la escasa a nula cobertura vegetal ocasionada por las labores propias de la adecuación del lote para su posterior construcción".*

En la conclusión 3 se afirma que *"la absoluta falta de manejo y control ambiental de las especies en las laderas circundantes de la parte alta del lote, han incrementado la ya de por sí escasa resistencia del suelo a la saturación, evidenciada por la total falta de control de las aguas de escorrentía superficial, a duras penas conducidas por canales abiertos, semirecubiertos con delgadas capas de mortero".*

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

La conclusión 5 de las respuestas al interrogante A, dice: "(...) *se descarta la posibilidad de construir obras de mitigación que incluirían filtros, trincheras drenantes (...)*". Adicionalmente, la conclusión 5 dice que "*no es económicamente viable la posibilidad de construir obras que mitiguen el impacto negativo que ha causado el inadecuado manejo del entorno ambiental que rodea a la urbanización Alpes del Zipa*".

Con respecto a la respuesta al interrogante B en el cual se solicita a los peritos "aclarar y complementar la experticia en el sentido de concretar las unidades de vivienda que tiene problemas de habitabilidad, pues en el dictamen, pese a que hizo un muestreo sectorizado en la parte alta, donde hay un mayor nivel de deterioro, sin tener de presente que la parte baja que se encuentra en buen estado", de la aclaración del informe pericial, se afirma que **"todas las construcciones presentan diferentes grados de deterioro por las deficiencias en los procesos constructivos**, desde los apartamentos de pisos superiores en aparente buen estado hasta casas en total abandono, deterioradas y en ruina".

En las respuestas al interrogante B también se afirma que "las condiciones de estabilidad del terreno, la pérdida del material de sustento de pisos y cimentaciones está afectando a toda la urbanización". También se afirma que *"las viviendas de la parte baja, incluidas las torres de apartamentos se encuentran en seria amenaza de ruina y en inminente peligro de volcamiento, pues se trata de que sus bases están perdiendo el suelo de sustento; el hecho que al momento de la visita se encontrasen habitadas y en aparente buen estado no significa que no vayan a terminar como sus pares de la parte alta"*.

6. EVALUACIÓN DE AMENAZA

6.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá; el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

El citado Plano Normativo del POT, se fundamenta en el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones

particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González, 1997) considera las siguientes variables:

- Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras.
- Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
- Relieve (R).
- Drenaje (D).
- Uso del suelo y cobertura vegetal (U).
- Clima (C).
- Erosión (E).
- Sismicidad (S).
- Procesos dinámicos.

Las variables M, R, U y D, definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E, se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La cobertura de amenaza del sistema SES fue contrastada con la zonificación de amenaza obtenida con la metodología MTN, la cual es producto del cálculo de factores de seguridad relativos totales ajustados.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa, se realizó tomando como insumo las recomendaciones dadas en la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (FOPAE – Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

La cobertura de procesos dinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografían – estrictamente en campo – procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro castiga a cualquier otra estimación.

La categoría de estabilidad en términos de niveles de Amenaza y en función de la calificación de estabilidad, definida como la sumatoria ponderada de los valores de estabilidad asignados a cada parámetro, se estableció por Ingeocim Ltda. (1998) a partir del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad, asignada a cada polígono resultante del cruce de topología de los mapas temáticos. El resultado del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad (SES) arrojó una distribución de tipo normal.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa", la información disponible, así como la escala y

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

- Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.

- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.

- Se consultó la información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.

- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para la Urbanización Ciudadela Santa Rosa – en el sector catastral Altos del Zipa de la Localidad de San Cristóbal.

6.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

6.2.1 Marco Físico del Sector

La Urbanización Ciudadela Santa Rosa consiste en un polígono regular alargado en sentido oriente-occidente, donde se encuentran emplazadas una serie de edificaciones de manera escalonada en una zona de pendiente que varían entre 15° a 60°.

La zona presenta principalmente uso de suelo urbano en un sector en proceso de consolidación, que cuenta con todos los servicios públicos domiciliarios. Las vías principales pavimentadas son la Calle 41 B Sur, Carrera 16 A Este, Carrera 17 Este y la Carrera 17 A Este con acceso vehicular; las Calles 40 B Bis Sur, Calle 41 Sur, Calle 41 Bis Sur, Calle 41 A Sur, corresponden a accesos peatonales con andenes escalonados, los cuales presentan deficiencias en el manejo de aguas de escorrentía.

Adicionalmente, se destaca la Quebrada El Melo en el límite norte de la Urbanización, y al costado oriental, terrenos no urbanizados. Hacia el costado nororiental de la urbanización, se encuentra un muro en gaviones con deformaciones en su estructura de tipo ruptura y

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

volcamiento. Al costado sur se encuentra el Sector Catastral Moralva y el Sector Catastral Altos del Zuque, los cuales tiene un uso principal urbano - residencial y cuentan con densidad de construcción media a alta y vías principales pavimentadas y secundarias en afirmado.

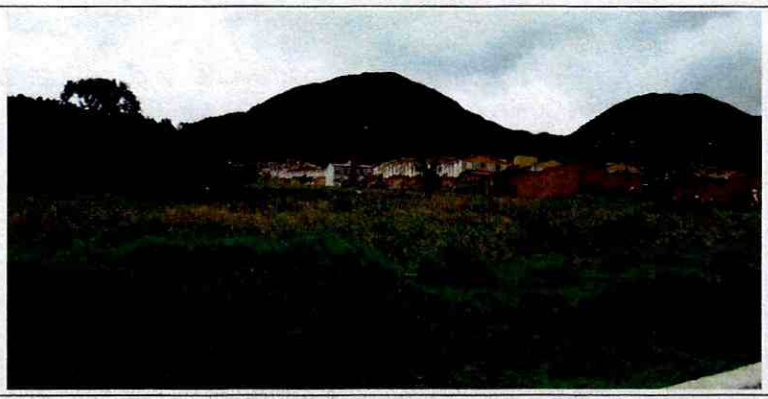


Fotografía No 1 Panorámica del costado oriental de la Urbanización Santa Rosa, se observa el terreno no urbanizado



Fotografía No 2 Muro de gaviones, en el costado nororiental de la urbanización Santa Rosa, el cual presenta ruptura y volcamiento en su estructura.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No 3 Panorámica desde la Antigua Vía Oriente- costado norte de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

6.2.2 Geología

De acuerdo con el *"Mapa Geológico de la Localidad de San Cristóbal"* del estudio *"Zonificación de Riesgo por inestabilidad del terreno para diferentes Localidades de Santa Fe de Bogotá"*, de (Ingeocim Ltda., 1998), y del reconocimiento en campo, en la Urbanización Santa Rosa y su entorno se identificaron unidades litológicas correspondientes a la Formación Cacho (Tpc), la Formación Bogotá (Tpb), Depósitos de Flujos de Tierra (Qft) y Llenos Antrópicos (Qla). Estas unidades se encuentran afectadas estructuralmente por el trazo de una falla de rumbo dextral, sobre la Quebrada Melo, la cual desplaza estas unidades en sentido oriente-occidente. A continuación se realiza la descripción de cada unidad geológica

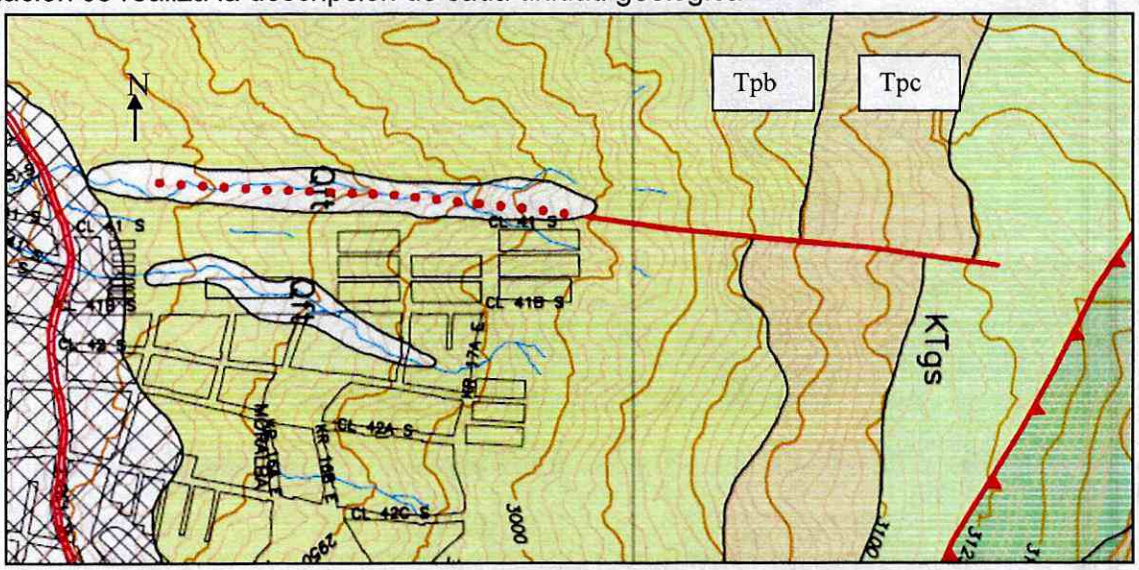


Figura No 4. Geología del sector donde se encuentra emplazada la Urbanización San Cristóbal. (Tomado de Ingeocim, 1998).

6.2.2.1 Formación Cacho (Tpc)

La Formación Cacho aflora a media ladera, en la parte alta y al oriente de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa. Está compuesta por una arenisca friable de color pardo y blanco con un espesor de estratos hasta de 2 m. Presenta intercalaciones de limolitas amarillas y grises. El rumbo y buzamiento de la capa es N10E/60 SE, con diaclasas abiertas y cerradas principalmente en sentido EW. La capa se encuentra interrumpida por el trazo de la Falla de la Quebrada El Melo.



Fotografía No 4 Formación Cacho. Se observa las areniscas de color pardo a blanco.



Fotografía No 5 Detalle de la laminación plana paralela y cruzada en las areniscas de la Formación Cacho.

6.2.2.2 Formación Bogotá (Tpb)

La Formación Bogotá aflora en la mayor parte del área de influencia de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, extendiéndose de oriente a occidente a lo largo de la ladera. Se

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

compone principalmente de limolitas, lodolitas y arcillolitas, abigarradas violáceas, rojas y grises. Se reconoce en terreno por la profundidad y amplitud de cárcavas.



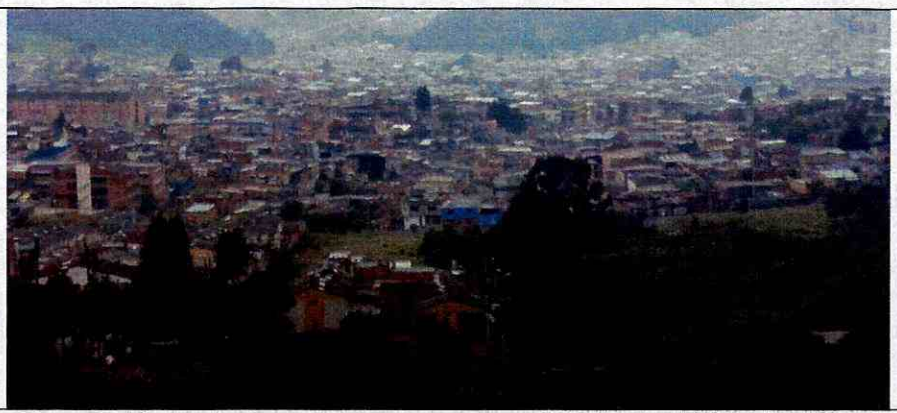
Fotografía No 6 Arcillolitas abigarradas violáceas y rojizas de la Formación Bogotá

6.2.2.3 Depósitos Fluvioglaciares (Qfg)

Los depósitos fluvioglaciares afloran en la parte baja de la ladera, es decir, entre la manzana 99 de la urbanización y la Carrera 13 B Este. Corresponden a bloques y cantos de arenisca de formas subredondeadas a angulares, en partes planares, embebidas en matriz limoarcillosa.

6.2.2.4 Flujos de Tierra (Qft)

Afloran sobre el valle de la Quebrada El Melo y sus afluentes. Son depósitos de suelos blandos formados sobre los suelos arcillosos de la Formación Bogotá. Sobre esta unidad se encuentra emplazadas las manzanas 78 en la parte media de la ladera, 95, 97 y parte de la 94, en la parte baja de la ladera.



Fotografía No 7 Panorámica de la manzana 63 de la Urbanización Santa Rosa construida sobre flujos de tierra de la Quebrada El Melo.

6.2.2.5 Llenos antrópicos (Qla)

Estos depósitos se encuentran sobre el tramo de canalización de la Quebrada El Melo, sobre el antiguo cauce de la Quebrada Chorro de Agua, afluente de la Quebrada El Melo (manzanas 63 y 64), y sobre el antiguo cauce de un drenaje innominado, afluente de la Quebrada El Melo (manzanas 95, 97 y parte de la 94), fueron identificados y cartografiados por Ingeocim, 1998. Es un material compuesto principalmente por arcillas y arenas, producto del material excavado en el sector para la adecuación, canalización y relleno de rondas de las quebradas y drenajes.



Fotografía No 8 Llenos antrópicos en la margen izquierda de la Quebrada El Melo, para la desviación y canalización de uno de sus brazos o afluentes, que corría libremente de suroriente a noroccidente.

6.2.3 Geomorfología

La geomorfología analiza las formas de la superficie, los materiales que la componen, su disposición estructural y los procesos que las originaron. Este análisis incluye la identificación de las formas del terreno, su origen, evolución y tipo de materiales presentes; además clasifica el paisaje según el proceso natural que lo domina, su composición y edad, con el fin de explicar la magnitud de los agentes y los procesos geomorfológicos modeladores y su interrelación con las amenazas naturales que puedan afectar los proyectos constructivos.

6.2.3.1 Morfometría

El aspecto morfométrico evalúa el terreno en términos cuantitativos aplicado en la identificación de las pendientes del área de estudio, el contraste del relieve, la inclinación, longitud y forma de la ladera y los índices de densidad y frecuencia del drenaje. Además se analizaron algunos de los factores cuantitativos mencionados anteriormente, según la metodología propuesta por el INGEOMINAS (2004), en la "Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica".

6.2.3.2 Pendientes:

El análisis de pendientes permite asociar la inclinación del terreno con la resistencia de los materiales y la susceptibilidad. Para la zonificación por pendientes se tomó como base el modelo digital de terreno, obtenido a partir de las curvas de nivel suministradas por la Unidad Administrativa de Catastro Distrital- UAECD y se definieron los rangos tal como lo establece INGEOMINAS de acuerdo a la tabla presentada a continuación:

Tabla 5. Índice de inclinación de laderas.

INCLINACION (Grados)	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS DEL MATERIAL Y COMPORTAMIENTO
< 5°	Plana a suavemente inclinada.	Muy blanda y Muy baja susceptibilidad a FRM.
6° – 10°	Inclinada.	Blanda y baja FRM.
11° – 15°	Muy Inclinada.	Moderadamente Blanda y Moderada susceptibilidad a FRM.
16° – 20°	Abrupta.	Moderadamente Resistente y Moderada susceptibilidad a FRM.
21° – 30°	Muy abrupta.	Resistente y Alta susceptibilidad a FRM.
31° - 45°	Escarpada.	Muy Resistente y Alta susceptibilidad a FRM.
> 45°	Muy Escarpada.	Extremadamente Resistente y Alta susceptibilidad a FRM.

Fuente: INGEOMINAS, (2004).

Para el sector que comprende la Urbanización Ciudadela Santa Rosa y su área de influencia se presentan diferentes rangos de pendientes, los cuales han variado a través del tiempo, según la intervención antrópica del área.

Actualmente, en la parte alta de la ladera, en el sector no urbanizado, el terreno presenta pendientes entre muy inclinadas a muy abruptas (entre 11° y 30°), que varían según el modelado del terreno producto de la erosión diferencial.

Teniendo en cuenta la **Tabla 5**, Índice de inclinación de laderas, se caracteriza la zona objeto de concepto, de la siguiente forma: en el sector medio de la ladera, lo que comprende las manzanas 63, 64, 65, 71, 72, 73, 78, 79, 80 y 81 de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, la pendiente es uniforme y se encuentra entre los 15° a 20°, es decir abrupta. En la parte baja de la ladera, que corresponde con las manzanas 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99 de la urbanización, la pendiente se suaviza y oscila entre 10° a 15°, es muy inclinada. Para la manzana 82, las pendientes se encuentran entre 30° a 45°, es decir muy abruptas a escarpadas.

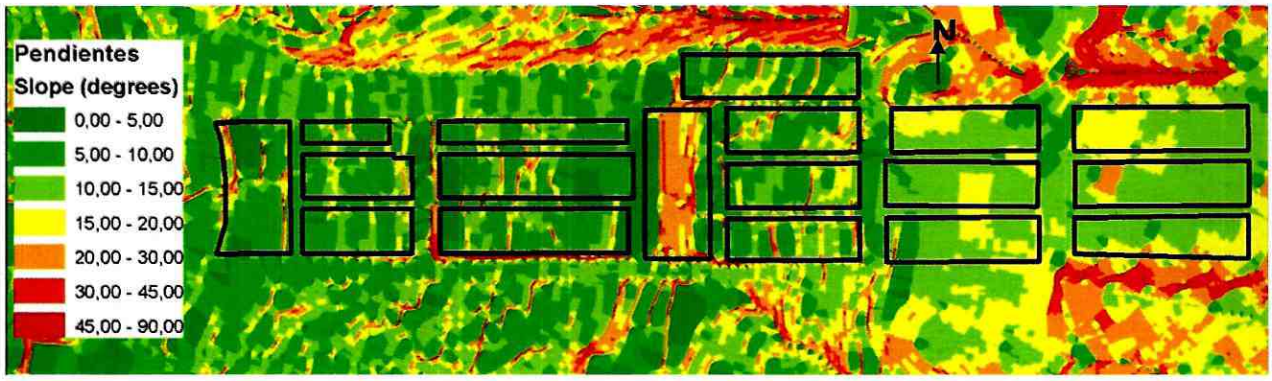


Figura No 5 Mapa de pendientes

Teniendo en cuenta la clasificación anterior **Tabla 5** y **Figura No 5**, se puede concluir que:

1. Para las manzanas 63, 64, 65, 71, 72, 73, 78, 79, 80 y 81 de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, cuya pendiente predominante varía entre 10° a 20° , y la susceptibilidad a los procesos de remoción en masa es moderada.
2. Para las manzanas 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99, cuya pendiente predominante varía entre 5° a 15°, y la susceptibilidad a presentar procesos de remoción en masa es moderada.
3. Para la Quebrada El Melo, cuya pendiente predominante en la zona norte de la manzana 63 varia de 30° a 45°, la susceptibilidad a presentar procesos de remoción en masa es alta.
4. Para la Manzana 82, cuya pendiente predominante varía entre 20° y 30°, la susceptibilidad a presentar procesos de remoción en masa es alta.

6.2.3.3 Forma de la Ladera:

La forma de la ladera expresa la homogeneidad en la resistencia de los materiales y la presencia o control de estructuras geológicas. Según la **Tabla 6**, para la zona en estudio, la ladera corresponde a una forma irregular o escalonada, debido a la gran intervención que se realizó en el sector para la adecuación del terreno y posteriormente emplazamiento de las viviendas, diferenciándose el terraceo realizado para la cimentación de las viviendas. Adicionalmente, según lo evidenciado en la parte alta de la ladera en el sector no urbanizado, la disposición estructural de las capas es en contra de la pendiente. En este sentido, se presentan materiales de resistencia variada, conformados por los rellenos realizados para la urbanización, el suelo residual de la Formación Bogotá y los depósitos de flujos de tierras.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla 6. Formas de la ladera

CLASE	CARACTERISTICAS MATERIAL	FENOMENOS DE REMOSION EN MASA ASOCIADOS
RECTA	Alta resistencia y disposición estructural a favor de la pendiente.	Movimiento Traslacional.
CONCAVA	Material blando y disposición estructural no diferenciado.	Deslizamiento Rotacional.
CONVEXA	Materiales blandos y disposición estructural casi horizontal.	Predomina Meteorización y Erosión.Pequeños Deslizamientos Rotacionales.
IRREGULAR O ESCALONADA	Materiales con resistencia variada. Disposición estructural en contra de la pendiente.	Caida de Bloques. Erosión Diferencial.
COMPLEJA	Mezcla de materiales. Disposición estructural no definida.	Deslizamientos Complejos

Fuente: INGEOMINAS, (2004).

6.2.4 Unidades Morfogenéticas

La morfogénesis evalúa qué procesos naturales incidieron y en qué grado en la conformación del terreno y cuáles materiales están comprometidos en estos procesos; es decir, analiza el origen de las geoformas. La morfogénesis encierra y destaca procesos naturales de orden exógeno (aire, agua, viento, etc.) y endógeno (procesos internos de la tierra).

En el área de estudio se identificaron tres unidades genéticas:

6.2.4.1 Formas debidas a procesos denudacionales:

Se forman a partir de la secuencia de erosión, transporte y acumulación por lo tanto, en este grupo se encuentran: a) Depósitos constituidos por los sedimentos erosionados y acumulados así como, b) las marcas o cicatrices que permanecen en los taludes a partir de la erosión. En el sector estudiado se destacan las siguientes geoformas.

- **Laderas moderadas**: son superficies naturales del terreno, producto de procesos principalmente denudacionales, caracterizada por presentar pendientes onduladas con inclinaciones entre 10° y 40°. Esta zona presenta una cobertura vegetal moderada. Estas laderas fueron identificadas al oriente, en la parte alta de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, en el sector no urbanizado, el cual presenta gran cantidad de flujos de agua que inciden en el modelado del terreno.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No 9 Laderas de pendientes moderadas, localizadas en el sector oriental de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

6.2.4.2 Formas resultantes de procesos fluviales

La Quebrada El Melo y sus afluentes son agentes que generan procesos de erosión y arrastre de sedimentos en épocas de lluvias torrenciales.

- **Depósitos de flujos de tierra (Fft):** estos flujos canalizados, se originan por la creciente de un cauce natural con volúmenes excepcionales de materiales provenientes de laderas empinadas contiguas, que se producen por causas hidrometeorológicas, y se depositan según la forma del valle de las quebradas. Los mayores depósitos se encuentran en las manzanas 78, 95, 97 y parte de la 94.

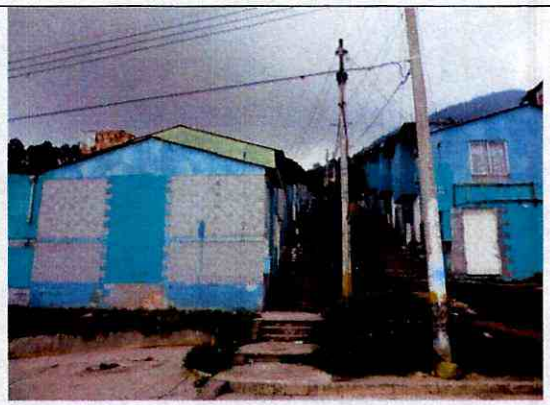
6.2.4.3 Formas resultantes de procesos antrópicos

Son geoformas generadas por la intervención del hombre.

- **Laderas terraceadas**: superficies del terreno con inclinaciones entre 10° y 65° caracterizada por haber sido intervenidas con explanación y relleno, por la acción del hombre con fines ingenieriles (urbanismo, adecuación de infraestructura, etc.). Esta geoforma se aprecia en toda el área de emplazamiento de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co





Fotografía No 10 y Fotografía No 11 Ladera terraceada, para el emplazamiento de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

- **Talud de quebrada canalizada**: superficie del terreno conformada por llenos antrópicos para la desviación y canalización de la Quebrada El Melo, en la parte alta de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa. Las inclinaciones superan los 45º.

- **Taludes de corte:** Antes del desarrollo de la Urbanización Santa Rosa, a la altura de la actual zona comunal correspondiente con la Manzana 82, se ejecutó un corte pronunciado con pendientes escarpadas, probablemente para adecuación de la infraestructura vial. Este corte que fue reconformado mediante las obras de urbanismo de la Urbanización Santa Rosa, presenta las mayores condiciones de pendiente en la zona y adicionalmente procesos morfodinámicos de reptación.

6.2.4.4 Morfodinámica

Son los procesos denudativos ocurridos en el pasado y el presente o aquellos que se puedan activar en el futuro. Consiste en determinar el tipo de proceso y su intensidad en la conformación de las geoformas con el objetivo de entender el grado de movilidad o de actividad al que está sometido el terreno.

Teniendo en cuenta, la **Figura No 6**, tomada del mapa de "*Inventario de procesos actuales de movimientos en masa, de la localidad de San Cristóbal",* elaborado por INGEOCIM, 1998, se puede apreciar que en el sector donde actualmente se localiza la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, ya se habían identificado rondas intervenidas con rellenos, un deslizamiento sobre la Quebrada El Melo y una amplia zona de explotación minera abandonada, que cubre la margen derecha de la quebrada y la parte alta de la urbanización.

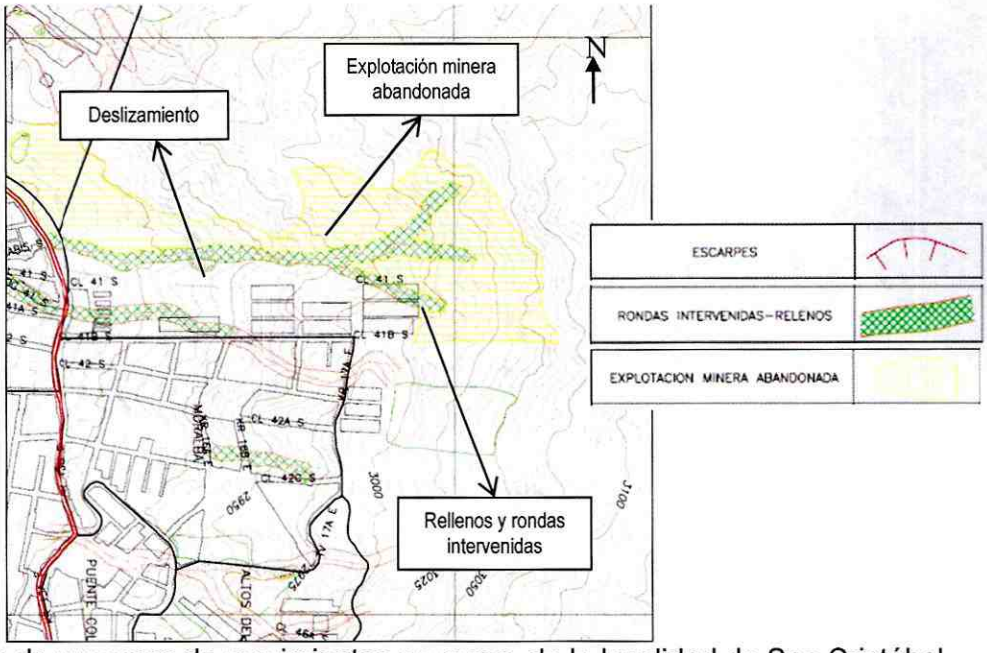


Figura No 6 Inventario de procesos de movimientos en masa, de la localidad de San Cristóbal, (Tomado de Ingeocim, 1998).

A continuación se describe la morfodinámica encontrada actualmente en todo el sector:

6.2.4.4.1 Relacionados con la dinámica fluvial

Erosión de las márgenes de quebradas: La erosión de las márgenes de las quebradas se produce en torrentes o cursos de agua de régimen estacional o esporádico. Consiste en el desgaste de las márgenes por el paso de flujos de tierra, o torrentes. Actualmente se evidencian eventos relacionados con este proceso en los bordes de la Quebrada El Melo, afectando los posibles estériles de mina depositados en la parte alta de la ladera y los rellenos realizados durante la explanación para la implantación de la urbanización.

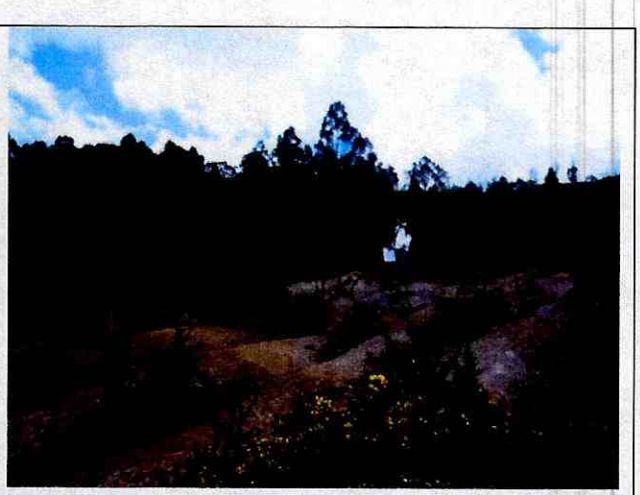
6.2.4.4.2 Relacionados con la zona de ladera.

Erosión en surcos y cárcavas: se evidencia en la parte alta de la ladera, en el sector no urbanizado, ocurre por el escurrimiento canalizado de aguas lluvias y subsuperficiales. Este tipo de erosión se presenta principalmente en las arcillolitas de la Formación Bogotá, donde las cárcavas pueden alcanzar 1 m de profundidad y 2 o 3 m de ancho, en los sectores más erosionados. Es posible que este proceso denudativo, también se presente en las partes bajas de la ladera, donde se emplaza la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Reptación: son movimientos lentos y superficiales del terreno, y se pueden apreciar en la margen izquierda de la Quebrada Melo, en los taludes a la entrada del barrio, sobre la vía principal y en la zona verde que corresponde a la Manzana 82.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co





Fotografía No 12 y Fotografía No 13 Erosión en surcos y cárcavas que modela el paisaje y actúa en las arcillolitas de la Formación Bogotá.



Fotografía No 14 Laderas en reptación, sobre la margen izquierda de la Quebrada El Melo. Obsérvese la ligera inclinación de las gradas en el sentido que indican las flechas.



Fotografía No 15 Efecto de reptación sobre la margen izquierda de la Quebrada El Melo causando la separación de los elementos estructurales de las escaleras en el espacio público en el borde norte de las manzanas 71 y 78.



Fotografía No 16 Efecto de reptación y desplazamiento de los escalones y en la manzana 82 de la urbanización.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No 17 Efecto de reptación y desplazamiento de los escalones y en la manzana 82 de la urbanización.



Fotografía No 18 Efecto de reptación, desplazamiento y pequeñas inclinaciones en sentido de la pendiente, en los andenes de la manzana 82 de la urbanización.



Fotografía No 19 Efecto de reptación, desplazamiento y pequeñas inclinaciones en sentido de la pendiente, en los andenes y zonas comunales de la manzana 82 de la urbanización.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.2.5 Análisis Multitemporal

Con el fin de identificar los procesos morfodinámicos actuales en el sector y su relación con el área donde se localiza la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, se realizó un análisis multitemporal a partir de la interpretación de fotografías aéreas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y de imágenes satelitales tomadas de Google Earth, los cuales se relacionan en la **Tabla 7**:

Esta revisión se centró en definir si se habían presentado procesos erosivos o de remoción en masa en el pasado y de determinar las zonas intervenidas observando procesos de corte y rellenos, así como de intervención a posibles causes presentes en el sector donde se localiza la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Tabla 7. Fotografías Aéreas e Imágenes de Google Earth.

Vuelo / Imagen	Fotos	Año	Fuente
C1763, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**	Fotos 210 y 211	1977	IGAC
R-1131, Figura No 8	Fotos 2311 y 2312.	1990	IGAC
Figura No 9	Imagen satelital	2000	Google Earth
Figura No 10	Imagen satelital	2010	Google Earth

6.2.5.1 Vuelo C1763, Fotos 210 y 211. Año 1977

En esta fotografía se observa la dirección original del drenaje en color azul, en la cual se identifican los brazos principales que formaban la Quebrada El Melo, así como algunos surcos asociados a éstos y en particular uno de ellos que recorre de manera longitudinal el actual terreno de la urbanización. También se observa un escarpe de erosión en el margen izquierdo de la quebrada El Melo, y algunos surcos en el sector suroriental. La morfología corresponde a un lomo denudacional (Dl) y ladera denudacional (Dla), localizado en medio de los afluentes de la quebrada principal.

6.2.5.2 Vuelo R-1131, sobre S 8560, Fotos 2311 y 2312. Año 1990

En esta fotografía se observa el detalle de la morfología original del sector central de la actual Urbanización Ciudadela Santa Rosa. Se identifica mayor cobertura vegetal y generación de escarpes de erosión en los sectores aledaños al margen de los drenajes identificados. En comparación con la imagen de 1977, las formas del terreno no habían variado significativamente, se mantiene el lomo y la ladera denudacional.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

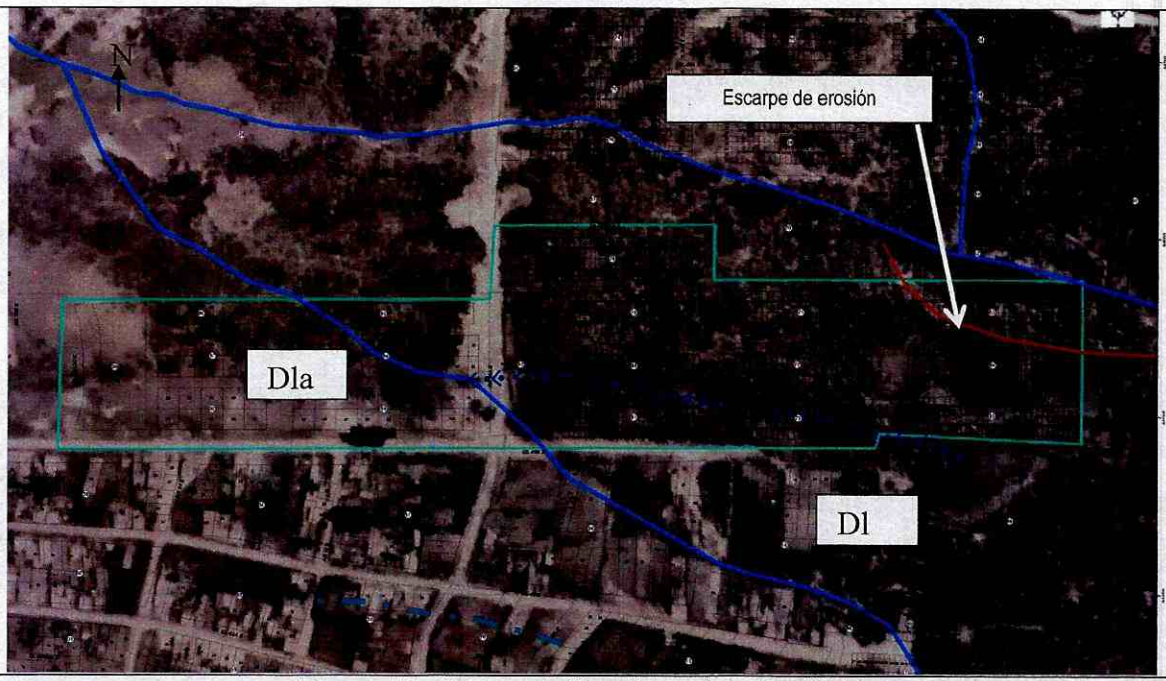


Figura No 7 Fotografía aérea del año 1977.



Figura No 8 Fotografía aérea del año 1990.

6.2.5.3 Imágenes satelitales (2000 y 2010)

En las imágenes evaluadas de los años 2000 y 2010, se observan las transformaciones resultantes del desarrollo de la Urbanización Santa Rosa y en particular, la intervención intensa de los drenajes naturales, por la sobreposición del proceso de urbanismo y en la parte alta por fuera de la urbanización, la interceptación de los cuerpos de agua para conducirlos a la quebrada Melo.

Adicionalmente se puede observar que entre los años 2000 y 2010 se dio un proceso de vegetalización de las zonas de antigua actividad minera en el entorno, lo cual dificulta la identificación de cambios morfológicos notables

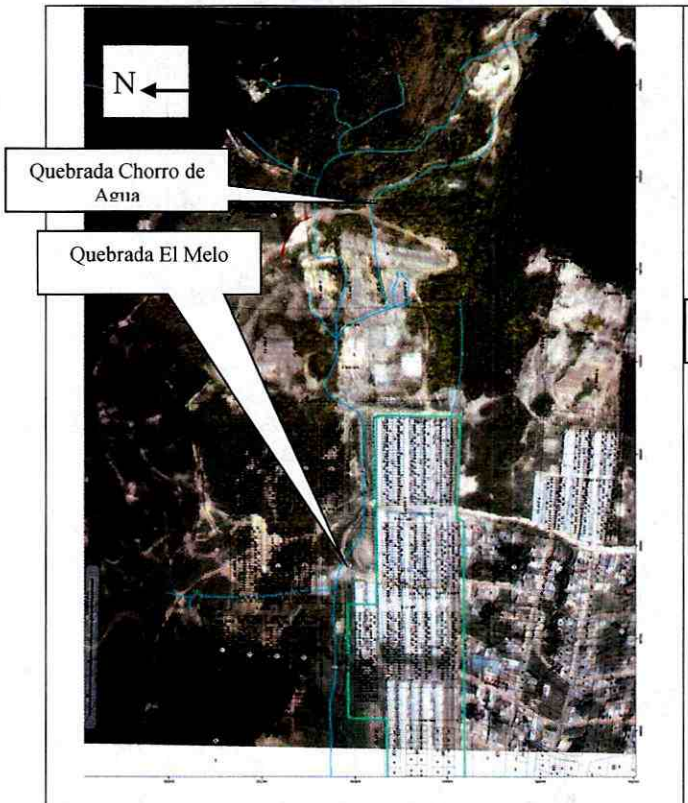


Figura No 9 Imagen satelital del año 2000. Google Earth

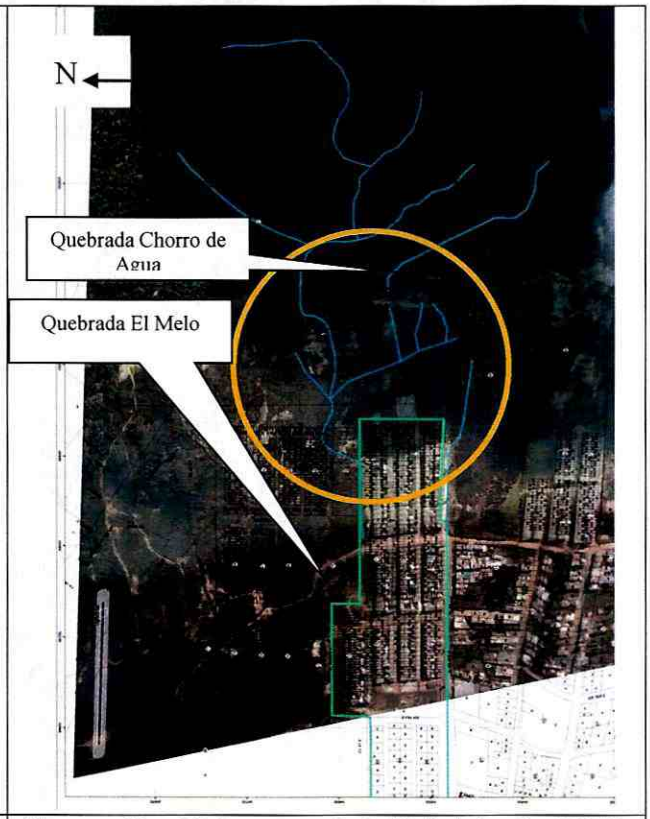


Figura No 10 Imagen Satelital del año 2010. Google Earth

Se resalta la canalización del cauce denominado Quebrada Chorro de Agua a través de un canal transversal de captación que vierte el agua a la quebrada Melo. Sin embargo mediante visitas de verificación en campo fue posible confirmar que aun aguas abajo del canal

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

transversal se mantiene un flujo importante de aguas superficiales que circulan bordeando la Ciudadela Santa Rosa y posiblemente se asocian con los altos niveles de saturación del terreno (**Ver Fotografías 20 y 21¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).





Fotografía No 20 y Fotografía No 21 Flujo permanente en los sectores oriental y suroriental de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

6.2.6 Hidrografía

La Urbanización Ciudadela Santa Rosa ubicada en la localidad de San Cristóbal, se encuentra en la microcuenca de la Quebrada El Melo, que a su vez hace parte de la Cuenca de la Quebrada La Chiguaza.

La cuenca de la Quebrada La Chiguaza, es uno de los principales afluentes al Río Tunjuelo, a la cual tributan las quebradas Chorro de Silverio, Agua Monte, Chorro Colorado, Quebrada El Tablón, la Seca y la Nutria, en la cual desembocan las Quebradas Verejones, San Camilo, Nueva Delhi y Morales.

Como se observa en las **Figura No 11 y Figura No 12**, la Urbanización Ciudadela Santa Rosa es bordeada longitudinalmente por la Quebrada El Melo. Adicionalmente, hacia la parte alta de la Urbanización en el costado Norte se presentan diversos caños que vierten sus aguas a la Quebrada El Melo. Igualmente se evidencia intervención a una quebrada o caño hacia la parte sur occidental en las manzanas 94, 95, 97, 98 y 99 que corresponden a los bloques de apartamentos, esta intervención se realizó posiblemente para la implantación de las construcciones de la urbanización en la zona donde se presentan los depósitos de flujos de tierras.

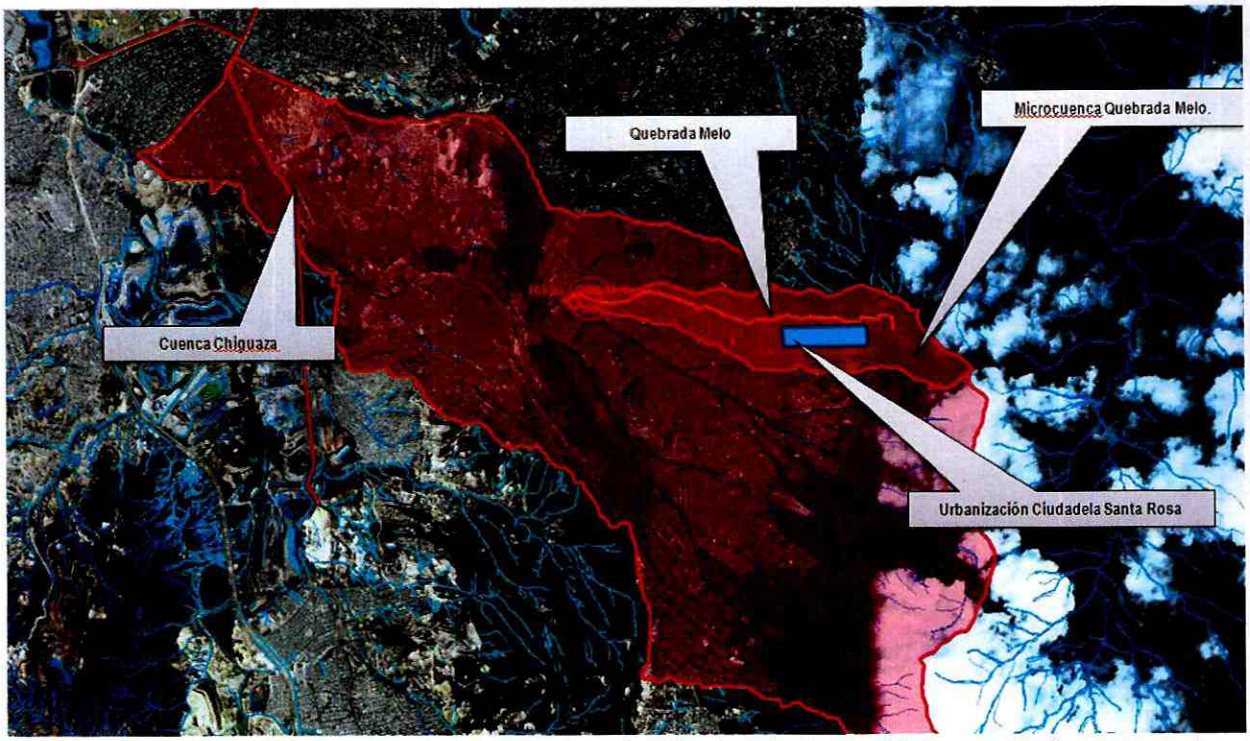


Figura No 11 Localización de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, en la Cuenca de la Quebrada la Chiguaza y en la Microcuenca de la Quebrada Melo.

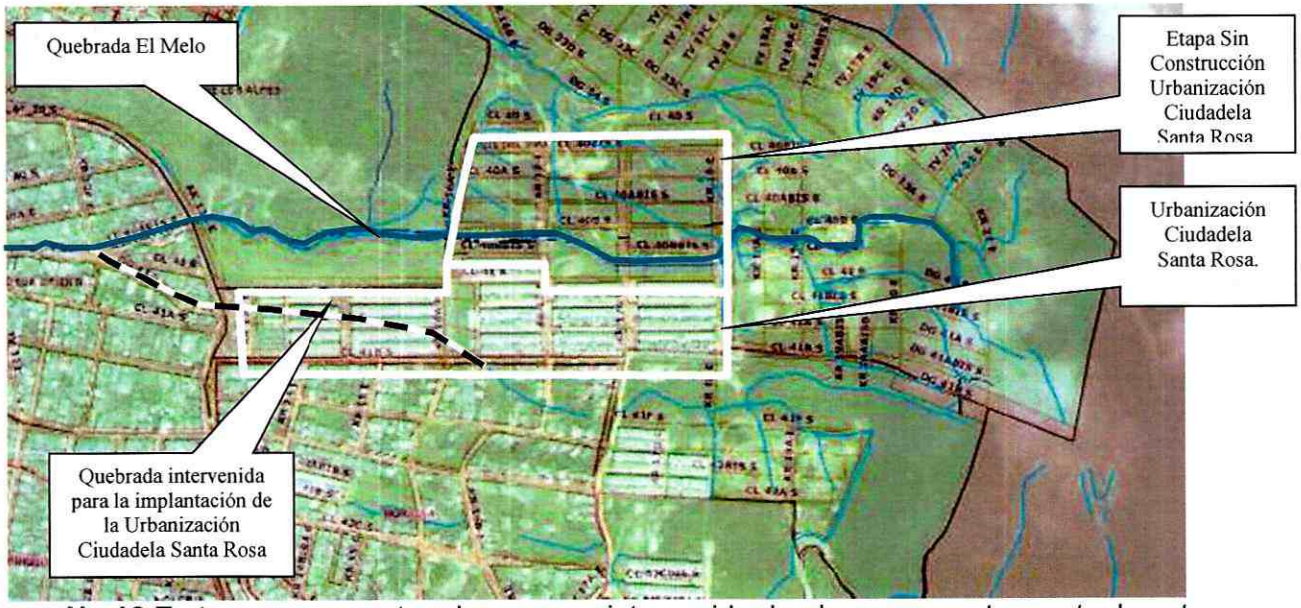


Figura No 12 En trazos se muestra el un cauce intervenido donde se encuentran actualmente las manzanas 94, 95, 97 98 y 99, este cauce se identifica en las Fotografía Aérea de 1990 y en el estudio de INGEOCIM FOPAE -1990 (Ver Figura 5.)

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No 22 Canalización de la quebrada El Melo y algunos drenajes hacia la el costado nor-oriental de la Urbanización.



Fotografía No 23 Box Coulvert en la Quebrada El Melo, a la altura de la Carrera 16A Este.



Fotografía No 24 Estructura de canalización de la Quebrada El Melo, en la cual no se evidencian daños en la estructura.



Fotografía No 25 Canalización de la Quebrada El Melo.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.2.7 Clima[1]

De acuerdo con el "Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo" adelantado por el FOPAE y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2007, la Ciudadela Santa Rosa presenta las siguientes características climáticas:

-Temperatura media anual:	8 – 10 °C
-Brillo solar en promedio anual:	1000-1100 horas
-Distribución espacio-temporal de precipitación:	Régimen bimodal, el cual corresponde con los meses de abril – mayo y octubre – noviembre
-Distribución media anual de precipitación:	1300-1400 mm
-Comportamiento del viento:	Velocidad 3.4 – 5.4 m/seg 45% dirección predominante al sur
-Clasificación climática:	B4: Muy Húmedo

6.2.8 Factor Antrópico

Los procesos antrópicos asociados a la actividad minera y la intervención los de cuerpos de agua, descritos en el numeral de hidrografía, así como a las actividades de urbanismo han influido de manera importante en las condiciones físicas del sector. Adicionalmente, los accesos peatonales del desarrollo presentan deficiencias constructivas y manejo de aguas superficiales.

6.2.9 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector en proceso de consolidación con densidad de construcción media de tipo residencial, las vías principales de acceso vehicular a la Urbanización se encuentran pavimentadas, mientras que las vías al interior de la urbanización en su gran mayoría son vías peatonales, las cuales presentan estructuras para el manejo de aguas de escorrentía.

6.2.10 Consideraciones de Inestabilidad

Durante los trabajos de campo realizados como parte del presente concepto en el borde norte de las manzanas 63, 71 y 78 se identificó un proceso de reptación, movimiento que fue identificado debido a la separación e inclinación de algunos andenes y viviendas. Este tipo de proceso es típico de zonas de ladera que se encuentran en cercanía a márgenes de quebradas o a zonas de ronda.

[1] Tomado del mapa de *"Distribución de la precipitación media anual"* y del mapa de *"Distribución de la temperatura media anual"* del *"Estudio de caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del Río Tunjuelo"*. IDEAM – FOPAE, 2007.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Hacia el costado oriental de la manzana 64 (en los predios 01 a 12 y 51 a 62), se estima una susceptibilidad de los materiales al asentamiento (condición que se asocia más a una deficiencia de soporte de tipo geotécnico que a un proceso de remoción en masa), debido a que las edificaciones allí establecidas fueron construidas sobre una zona de ronda que fue intervenida, lo que determina una predisposición de estos rellenos a la saturación a causa de flujos subsuperficiales de agua que pueden estarse movilizando por ese antiguo cauce. La anterior consideración, fue realizada con base en el plano de Inventario de Procesos de Movimientos en Masa que fueron cartografiados para la Localidad de San Cristóbal dentro del estudio de "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del terreno para diferentes Localidades de Santa Fé de Bogotá", realizado por la firma Ingeocim Ltda. en el año 1998.

Es importante mencionar que dentro del plano relacionado anteriormente, también se cartografiaron rellenos en zonas de ronda hacia el costado sur-occidental de la urbanización Santa Rosa, los cuales, podrían afectar la estabilidad de las viviendas ubicadas en la manzana 95, 97 y los predios 06 a 13 de la manzana 94. Dada que estas edificaciones fueron cimentadas sobre rellenos, existe una predisposición a los asentamientos, los cuales podrían ocurrir teniendo en cuenta la saturación de los materiales por causa de flujos subsuperficiales de agua.

En la manzana 99 se encuentra un conjunto de estructuras que fueron construidas para desarrollar un centro comercial, las cuales fueron cimentadas sobre una zona de ronda que fue intervenida (de forma similar a lo expresado en el párrafo anterior), por lo que se estima que en esta área los materiales se encuentren saturados obteniendo una susceptibilidad a los asentamientos, así como a los procesos de desplazamiento lateral de baja velocidad (tipo reptación). La tendencia al proceso de reptación mencionado pudo ser evidenciado por el volcamiento de un pequeño muro localizado hacia el costado sur-occidental del centro comercial.

La infraestructura correspondiente al salón comunal, su área verde y zonas comunes asociadas (manzana 82) presenta una susceptibilidad a desplazamientos laterales de baja velocidad, tomando como evidencias la presencia de algunos asentamientos localizados en la parte superior de la ladera, así como la alta pendiente y el fuerte cambio topográfico existente actualmente. Como información secundaria podemos mencionar que los habitantes del sector nos afirmaron que las escaleras en concreto que se encuentran ubicadas en dicha ladera fueron reconstruidas unos años atrás, debido a que esta estructura se fracturó intensamente a causa de un proceso de deformación superficial.

Es importante destacar, que aunque en el recorrido de campo realizado en el sector no era del alcance la verificación o existencia de estos flujos subsuperficiales, lo que sí se pudo observar fue la presencia de una gran cantidad de flujos naturales superficiales localizados hacia el costado oriental de la urbanización (por fuera de la zona consolidada de este desarrollo), los cuales han llevado a la aparición de procesos denudativos de carácter erosivo en sus diversas formas (laminar, surcos y cárcavas).

Por último, se debe hacer mención que las consideraciones de inestabilidad presentadas están basadas en información secundaria y observaciones campo, las cuales por su naturaleza, cuentan con un alcance limitado.

6.3 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Considerando la metodología descrita en el numeral 6.1 del presente concepto, se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Tabla 8 Zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Amenaza	Manzanas	Predios	Descripción
Alta	63	01 a 62	Predios ubicados sobre una ladera cuyas pendientes varían entre 10° a 20°, emplazados en la margen izquierda de la quebrada El Melo, en antiguos canales y rondas intervenidas que corresponden litológicamente a flujos de tierra y rellenos antrópicos que reposan discordantemente sobre rocas de la Formación Bogotá. Se desconoce la caracterización física (calidad y tipo de materiales), y geomecánica de los rellenos antrópicos (grado de compactación, parámetros de resistencia), así como su espesor. La zona presenta una susceptibilidad moderada a la generación de procesos de remoción en masa Se evidencia reptación de suelos en el margen izquierdo de la quebrada El Melo, y se pueden generar asentamientos diferenciales y tubificación debido a la presencia permanente de flujos subsuperficiales. Adicionalmente, a partir de la interpretación de la fotografía área del año 1977, se identificó la existencia de un escarpe de erosión sobre la margen izquierda de la Quebrada El Melo, localizado en el sector donde hoy existen algunos predios de las manzanas 63.
	71	01 a 52	
	78	01 a 64	
	64	01 a 12 y 51 a 62	Predios ubicados sobre una ladera cuyas pendientes varían 10° a 20°, emplazados en antiguos canales y rondas intervenidas que corresponden litológicamente a flujos de tierra y rellenos antrópicos que reposan discordantemente sobre rocas de la Formación Bogotá. Se desconoce la caracterización física (calidad y tipo de materiales), y geomecánica de los rellenos antrópicos (grado de compactación, parámetros de resistencia), así como su espesor. La zona presenta una susceptibilidad media a alta a la generación de procesos de inestabilidad asociados probablemente a asentamientos diferenciales y tubificación debido posiblemente a la presencia de flujos subsuperficiales. Adicionalmente, a partir de la interpretación de la fotografía área del año 1977, se identificó la existencia de un escarpe de erosión sobre la margen izquierda de la Quebrada El Melo, localizado en el sector donde hoy existen algunos predios de las manzanas 64.
	94	06 a 13	Predios ubicados sobre una ladera cuyas pendientes varían entre 5° a 15°, emplazados en antiguos canales y rondas intervenidas que corresponden

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Amenaza	Manzanas	Predios	Descripción
	95	01 a 18	litológicamente a flujos de tierra y rellenos antrópicos que reposan discordantemente sobre rocas de la Formación Bogotá. Se desconoce la caracterización física y geomecánica de los rellenos antrópicos, así como su espesor. En la manzana 99, se observa reptación asociada a la presencia de depósitos fluvioglaciares. La zona presenta una susceptibilidad moderada a la generación de inestabilidad como asentamientos diferenciales y tubificación, debido a la presencia de flujos subsuperficiales.
	97	01 a 10	
	99	01 y 02	
	82	01	Predio, que corresponde al salón comunal, zona verde y áreas comunes asociadas, que se encuentra sobre una ladera cuya pendiente varía entre 20° a 30°, y sobre rellenos antrópicos que aparentemente alcanzan los 8 m de espesor, desde la Carrera 16 A Este hasta el nivel del salón comunal. Estos rellenos reposan discordantemente sobre rocas de la Formación Bogotá y se desconoce su caracterización física (calidad y tipo de materiales), y geomecánica (grado de compactación, parámetros de resistencia). La zona presenta una susceptibilidad alta a la generación de procesos de remoción en masa, tipo deslizamiento y reptación. Se presenta deformación en las escaleras de acceso al salón comunal y desconfinamiento del suelo de cimentación en andenes, pasos peatonales, escaleras y en la red de alcantarillado pluvial. Se presentan flujos subsuperficiales.
Media	64	13 a 50	Predios ubicados sobre una ladera cuyas pendientes varían entre 10° a 20°, conformada principalmente por rocas de la Formación Bogotá, localmente pueden estar cubiertos por depósitos antrópicos. La zona presenta aceptables condiciones de estabilidad y una susceptibilidad moderada al desarrollo de procesos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos evidentes. No obstante, a partir de la interpretación de fotografías aéreas de la zona se identificó la existencia de drenajes intermitentes, los cuales posiblemente fueron intervenidos para el desarrollo del proceso constructivo de la Urbanización Santa Rosa; así mismo, la confluencia de flujos superficiales y subsuperficiales a través de estos drenajes, puede estar relacionada con procesos de erosión interna, asentamientos diferenciales y humedades presentes en el sector.
	65	01 a 62	
	72	01 a 54	
	73	01 a 54	
	79	01 a 48	
	80	01 a 48	
	81	01 a 48	
	93	01 a 09	Predios ubicados sobre una ladera cuyas pendientes varían entre 5° a 15°, conformada principalmente por rocas de la Formación Bogotá, localmente pueden estar cubiertos por depósitos antrópicos. La zona presenta aceptables condiciones de estabilidad y una susceptibilidad moderada al desarrollo de procesos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos evidentes. Se destaca la presencia permanente de flujos de agua sobre la zona.
	94	01 a 5 y 14 a 18	
	96	01 a 04	
	98	01 a10	

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (INGEOCIM, 1998). Esta evaluación incluye los siguientes aspectos:

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda.
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo del inventario de viviendas.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).

7.1 Descripción de la configuración estructural de la urbanización

La implantación de las unidades estructurales fue realizada mediante un sistema de varios niveles tanto en sentido longitudinal como trasversal, tal como se puede observar en la **Figura No 13** La distribución tipo de estas edificaciones comprende dos viviendas al mismo nivel en sentido longitudinal (oriente-occidente), separadas de otras dos viviendas localizadas un nivel más bajo, con un escalonamiento que puede ser variar entre 1.0m y 1,80 m de altura. Estas cuatro (4) unidades habitacionales descritas anteriormente no presentan dilataciones entre muros y conforman un solo bloque estructural, tal como se puede observar en la **Figura No 14**.

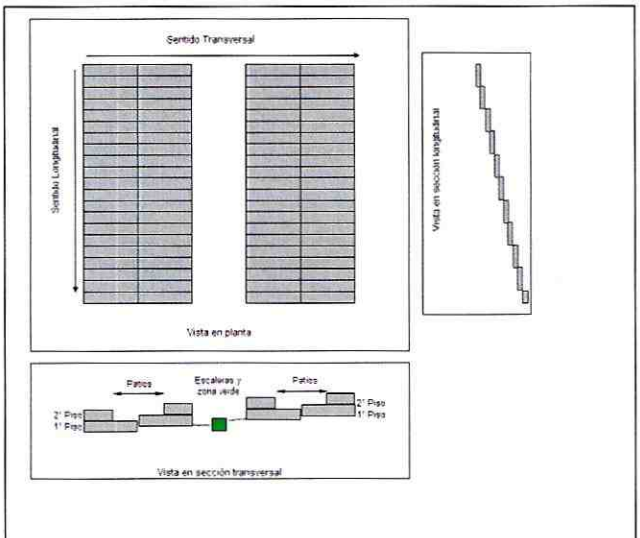


Figura No 13. Esquema disposición lotes y manzanas -
Tomado de CT-4361 de Marzo de 2006.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

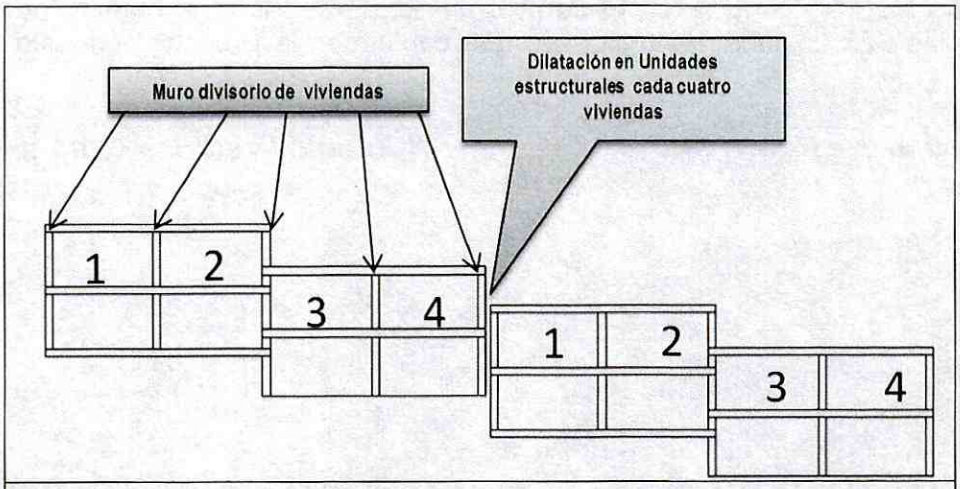


Figura No 14.Esquema longitudinal de edificaciones.

7.2 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[2] **(Tabla 9)** teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la **Tabla 10.**

Tabla 9 Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda.

Tipo de Edificación	Descripción
LV	Corresponde a lotes vacíos.
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

[2] LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

En las **Figura No 15** y **Figura No 16** se presenta la distribución por número de pisos y por tipología de las 625 unidades estructurales que conforman la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

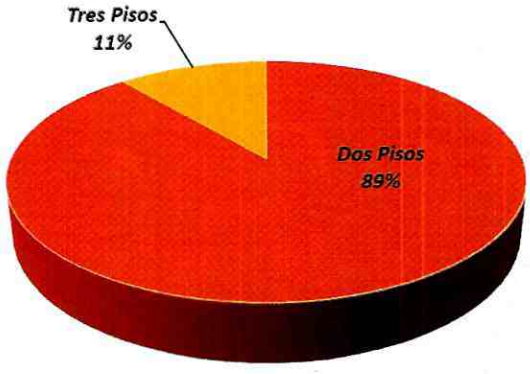


Figura No 15 Distribución por número de pisos de las viviendas de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

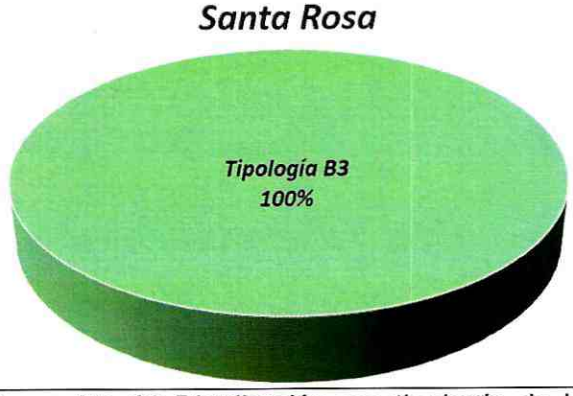


Figura No 16 Distribución por tipología de las viviendas de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.



Fotografía No 26. Modelo de edificación de dos (2) pisos caracterizada con tipología de vivienda B3 presente en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.



Fotografía No 27. Modelo de edificación de tres (3) niveles caracterizada con tipología de vivienda B3 presente en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Considerando la clasificación propuesta en la **Tabla 9** y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó de forma conservadora (dado que no es posible realizar una inspección detallada de todos los elementos estructurales de las edificaciones, en especial los relacionados con el tipo de cimentación) una predominancia de viviendas con calidad regular o buena

(B3=100%), teniendo en cuenta que las mismas fueron construidas siguiendo un sistema de muros de mampostería reforzada, pero sin conocer el tipo de cimentación empleado por medio del cual se transfieren las cargas de trabajo al terreno de soporte.

Tabla 10. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de la amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, así como la infraestructura correspondiente al salón comunal, su área verde y zonas comunes asociadas se podrían presentar solicitaciones por desplazamientos laterales.

7.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

7.3.1 Análisis de afectaciones en las Viviendas

El día 23 de febrero de 2013 se realizó una visita técnica a la Urbanización Santa Rosa, con el fin de realizar un inventario de afectaciones e identificar patologías en las construcciones de la Urbanización, que puedan ser verificables con base en una inspección visual y cualitativa (ver Anexo 3).

Se identificó la existencia de fisuras y agrietamientos en algunas edificaciones cuyo resultado en términos generales es el siguiente: 148 unidades presentan fisuramiento leve (separaciones menores a 5mm), 24 unidades presentan fisuramiento y agrietamiento moderado (separaciones entre 5mm y 20mm), y solamente 9 unidades estructurales presentan agrietamientos severos (separaciones mayores a 20mm). Cabe destacar que la condición de fisuramiento y agrietamiento observado en las edificaciones no establece una afectación directa a la condición estructural de las viviendas. Como complemento a la auscultación realizada a las edificaciones, también fue posible observar fisuras en algunas zonas comunes, principalmente en andenes y varias zonas verdes (jardineras).

7.3.1.1 Metodología de las evaluaciones

En dicha operación, con el apoyo de personal técnico, logístico, del área social y de respuesta del FOPAE, se adelantó el inventario de afectaciones, predio a predio, cuyo resultado se presenta en el presente capítulo. El inventario permitió, tipificar los daños e identificar zonas que posiblemente presenten alguna tendencia de afectaciones, así mismo al hacerse casa por casa, se pudo identificar cuales estaban habitadas, cuales no y cuales estaban tapiadas o selladas; en total fueron evaluados 953 predios.

Las viviendas que no pudieron ser evaluadas desde su interior, debido a que se encontraban selladas o porque la comunidad no permitió el acceso, fueron evaluadas en su fachada, sin embargo por la tipología estructural de las mismas, el registro desde el exterior es muy útil para la tipificación de afectaciones.

7.3.1.2 Metodología para el inventario de afectaciones

La ficha utilizada para esta evaluación fue diseñada con el objetivo de identificar afectaciones tipo fisuras, hundimientos y humedades, como los tres parámetros de interés dentro del trabajo de campo realizado.

Para el caso de las afectaciones se evaluaron los muros portantes de las viviendas, así como la severidad de las mismas dependiendo su magnitud. La magnitud de la afectación puede ser clasificada como afectaciones severas (elementos con aberturas superiores a 20mm), moderadas (elementos con aberturas entre los 5 y 20 mm), leves (elementos con aberturas de hasta 5mm como máximo) y sin afectaciones.

Esta clasificación se toma dependiendo de la posibilidad de colapso o desprendimiento de elementos sueltos, así: Afectaciones severas son aquellas en las cuales existe posibilidad de presentarse colapso de algunos elementos que conforman la edificación. Afectaciones moderadas son aquellas en las cuales aunque no se prevé la ocurrencia de colapso, presentan un estado de deterioro avanzado en algunos de los elementos que conforman la edificación. Afectaciones leves son aquellas que no presentan un grado importante de deterioro y generalmente son producto de la falta de mantenimiento de la edificación.

Igualmente si se presentan hundimientos, éstos podrán relacionarse con asentamientos importantes en la zona o con asentamientos característicos debido a algún tipo de deficiencia constructiva. El modelo de la ficha utilizada para el levantamiento del inventario de afectaciones puede ser consultado en el anexo 3.

Las viviendas que forman parte de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa fueron construidas mediante un sistema estructural en mampostería reforzada, el cual se estima se encuentra adosado de forma monolítica a la placa de contrapiso. Es importante mencionar que la anterior descripción está basada en el trabajo de campo realizado en el área de interés por medio de una inspección visual, por lo tanto su evaluación es limitada. Dado lo anterior, también es pertinente aclarar que no fue posible conocer el sistema de cimentación empleado para la construcción de las edificaciones.

En algunas de las viviendas que se encuentran ubicadas hacia el costado nor-oriental de la urbanización y que actualmente se encuentran abandonadas, fue posible observar que la placa de entrepiso se encuentra conformada por elementos prefabricados, los cuales se apoyan sobre muros y vigas aéreas. En la parte superior de las viviendas, los muros se confinan mediante vigas de amarre que actúan como soporte de la cubierta, está última configurada con tejas de asbesto cemento.

7.3.1.3 Resultados de la evaluación

Luego de la evaluación adelantada, se presentan como resultados la cartografía predio a predio de los fenómenos de humedad, hundimientos y afectaciones para las viviendas de la urbanización Ciudadela Santa Rosa de la Localidad de San Cristóbal, tal como se presenta en las **Figura No 17, Figura No 18 y Figura No 19**

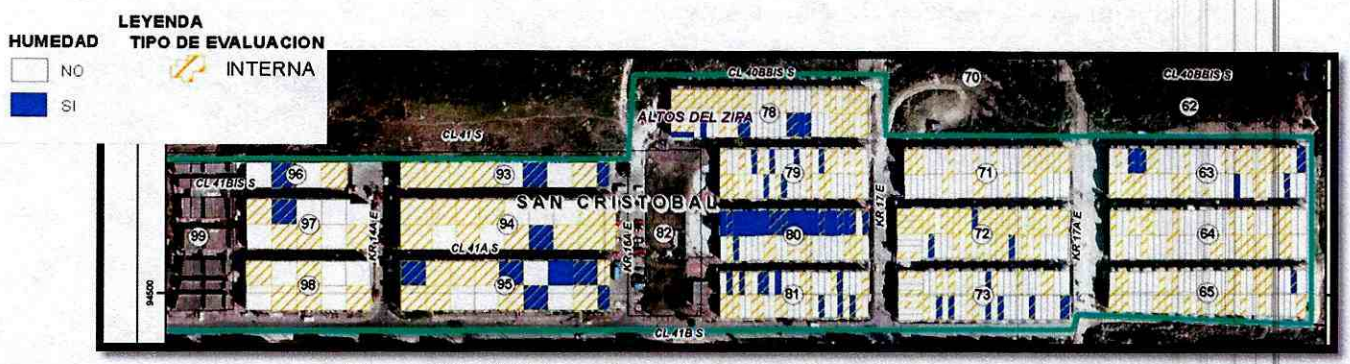


Figura No 17 Mapa Inventario de Humedad



Figura No 18 Mapa Inventario de Hundimientos



Figura No 19 Mapa Inventario de Afectaciones

Estas afectaciones encontradas no comprometen la estabilidad y habitabilidad de las viviendas bajo cargas normales de servicio; sin embargo, bajo cargas dinámicas como sismos, es probable que se puedan presentar otras afectaciones, dado las deficiencias constructivas y falta de mantenimiento evidenciado en las mismas.

Adicionalmente, no se observa una tendencia definida de las afectaciones, siendo los datos encontrados aleatorios, lo que puede corroborar que las afectaciones en gran medida están relacionadas a la falta de mantenimiento de algunas viviendas de la urbanización.

Luego de la evaluación en campo se encontraron 953 predios repartidos en 627 lotes, obteniendo los siguientes resultados:

Predios Habitados: 635
Predios con evaluación interna: 427
Predios con afectaciones severas: 9
Predios con afectaciones moderadas: 24
Predios con afectaciones leves: 148
Predios sin afectaciones: 772
Predios con humedades: 150
Predios con hundimientos o asentamientos importantes: 19

Se aclara que en los mapas de recopilación de información, para las manzanas 93 a 98 que corresponden a edificios de apartamentos con seis (6) o tres (3) predios por lote, se ha tenido en cuenta la condición de afectación más crítica para tipificar el lote, razón por la cual en el plano puede aparecer una condición de afectación, de hundimiento o de humedad, que no necesariamente exista en la todos de los predios del lote.

Las tablas resumen con los resultados obtenidos del trabajo decampo pueden ser consultadas en el Anexo 3 y en ella se puede consultar el tipo de afectación observado para cada predio. Dentro del mismo anexo se incluye unos planos que contienen la tendencia de las afectaciones encontradas con base en la información recopilada.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.3.1.4 Limitaciones y advertencias de la evaluación

Este tipo de metodología permite una evaluación cualitativa bajo una inspección visual siendo su objetivo único el inventario de afectaciones y no puede ser objeto de dictámenes periciales que sirvan de soporte para reclamaciones, dado que no se utilizan parámetros propios de un estudio, como ensayos de laboratorio o pruebas destructivas y no destructivas (Núcleos, Carbonatación, Esclerómetro, Ferroscan, etc.) que permitan cuantificar y ejercer juicios de daños, como si lo hace un estudio de vulnerabilidad y patología estructural; adicionalmente existe una incertidumbre importante relacionada con las afectaciones encontradas ya que no fue posible acceder a 526 de los 953 predios por impedimento de sus habitantes o por encontrarse selladas.

Las observaciones y resultados plasmados en este informe están basados en la inspección visual realizada, por tal razón pueden existir situaciones no previstas en él y que se escapan de su alcance.

7.3.1.5 Consideraciones de la evaluación

Las condiciones de humedad, hundimientos y afectaciones encontradas en algunas edificaciones de la Urbanización Santa Rosa, han llevado los inmuebles a un estado de deterioro progresivo de intensidades variables. Esto sumado a la falta de mantenimiento de los mismos y las características propias de la tipología estructural de la urbanización, tiene como consecuencia la expansión progresiva de las afectaciones, llegando inclusive a alcanzar inmuebles vecinos, dando lugar a la configuración de situaciones de riesgo público[3].

7.3.2 Categorización de la vulnerabilidad para la Urbanización Ciudadela Santa Rosa

La categorización de la vulnerabilidad se hace de acuerdo tanto al tipo de solicitación (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la **Tabla 11** se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la **Tabla 12** se presenta la matriz de daño.

[3] Riesgo Público: El daño potencial que, sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada, pueda causarse por la ocurrencia de amenazas de origen natural, socio-natural o antrópico no intencional, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al Estado y a la sociedad.

Tabla 11. Criterios de intensidad de las solicitaciones (Tomada de Ingeocim, 1998).

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>m/año
	Presiones laterales	Baja	SC<1/3 SE
		Media	1/3 SE<SC<2/3 SC
		Alta	SC>2/3 SE
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	DV<cm
		Alto	DV>cm
	Impactos	Bajo	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

Donde,
Vm: Velocidad del movimiento.
SC: Superficie de contacto (Altura de acumulación de material).
SE: Superficie expuesta (Altura de la edificación).
DV: Desplazamientos verticales instantáneos.
Vb: Volumen del bloque.

Tabla 12. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Deslizamientos o flujos	**Rapidez del movimiento**	**Lento**	Alto	Medio	Medio	Bajo
		Rápido	Alto	Alto	Alto	Medio
	Presiones laterales	**Baja**	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Media	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alta	Alto	Alto	Alto	Medio
Caída de bloques	**Desplazamientos verticales**	**Bajo**	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Impactos	**Bajo**	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. En la **Tabla 13** se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla 13. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de Ingeocim, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo	Categoría Vulnerabilidad
Bajo	0.05	0.35	BAJA
Medio	0.35	0.65	MEDIA
Alto	0.65	1.00	ALTA

7.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la **Tabla 13** y considerando la tipología definida para las viviendas de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa (B3), las edificaciones que están ubicadas al costado norte de la urbanización (manzanas 63, 71 y 78), pueden presentar niveles de daño medio ante una solicitación de desplazamiento lateral de baja velocidad (reptación), lo que implica valores del IVF cercanos a 0.65, categorizando las unidades habitacionales allí existentes con una vulnerabilidad media.

El salón comunal, su área verde y zonas comunes asociadas (manzana 82), pueden presentar niveles de daño medio ante una solicitación de desplazamiento lateral de baja velocidad (reptación) lo que implica valores del IVF cercanos a 0.65, categorizando las unidades habitacionales allí existentes con una vulnerabilidad media.

Las viviendas ubicadas por fuera del área expuesta al evento amenazante (proceso de reptación), es decir, las manzanas 64, 65, 72, 73, 79 a 81, y 93 a 99, dada sus mejores condiciones de estabilidad aparente, estarán asociadas a una categorización de vulnerabilidad baja.

8. EVALUACIÓN DE RIESGO

Para su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: amenaza y vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

A continuación se presenta la Matriz de aceptabilidad del riesgo que fue tenida en cuenta para la asignación de la categorización de cada uno de los predios que forman parte de la Urbanización Ciudadela Santa Rosa.

Tabla 14. Matriz de aceptabilidad del Riesgo

		VULNERABILIDAD RELATIVA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
AMENAZA RELATIVA	ALTA	*Riesgo Alto*	*Riesgo Alto*	*Riesgo Medio*
	MEDIA	*Riesgo Alto*	*Riesgo Medio*	*Riesgo Bajo*
	BAJA	*Riesgo Medio*	*Riesgo Bajo*	*Riesgo Bajo*

Considerando que para los predios dela Urbanización Ciudadela Santa Rosa la categorización de amenaza es alta y media y que la vulnerabilidad es media y baja; su convolución nos permite obtener la categorización de riesgo presentada en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Zonificación de riesgo en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa

Riesgo	Manzanas	Predios
Riesgo Alto	63	01 a 62
	71	01 a 52
	78	01 a 64
	82	01
Riesgo Medio	64	01 a 12 y 51 a 62
	94	06 a 13
	95	01 a 18
	97	01 a 10
	99	01 y 02
Riesgo Bajo	64	13 a 50
	65	01 a 62
	72	01 a 54
	73	01 a 54
	79	01 a 48
	80	01 a 48
	81	01 a 48
	93	01 a 09
	94	01 a 05 y 14 a 18
	96	01 a 04
	98	01 a 10

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el caso de la Ciudadela Santa Rosa, la inclusión o no de una vivienda en la decisión judicial respecto de la indemnización, no fue determinada por las condiciones de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa en el sector. La solución judicial brindada por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca y por el Consejo de Estado, frente a la responsabilidad del Distrito Capital, no obedeció a las circunstancias de riesgo en que se encontraban los inmuebles, sino que radicó esencialmente en una situación de índole procesal, como quiera que únicamente benefició a aquellas personas que accionaron y, además, a otras 40 que eventualmente pudieron incluirse en el término de ejecutoria de la providencia de segunda instancia, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 472 de 1998.

- La Urbanización Ciudadela Santa Rosa de la localidad de San Cristóbal, se encuentra localizada en una zona de amenaza media y alta por procesos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1 (Plano de Amenaza). Los predios construidos dentro del desarrollo se encuentran en riesgo alto, medio y bajo por procesos de remoción en masa. (ANEXO 2 – Plano de Riesgo).

- Los antecedentes documentados mediante los pronunciamientos emitidos históricamente por FOPAE, así como las continuas demandas ciudadanas por condiciones de humedad alta y las evidencias recolectadas por las visitas de campo recientemente adelantadas, indican la presencia de niveles freáticos altos en la zona y la presencia de flujos superficiales y sub-superficiales abundantes y permanentes.

- La evaluación cualitativa realizada, evidenció la existencia de aguas de escorrentía, que discurren en sentido oriente occidente desde las zonas más elevadas de la ladera, hasta la ciudadela, sin que se pueda determinar la dirección y continuidad de las mismas. Por consiguiente, es muy probable que gran parte de los caudales de estas fuentes de agua, alimenten mediante infiltración los flujos subsuperficiales a través del suelo, los rellenos antrópicos y el material rocoso que constituyen el substrato del sector urbanizado de la ciudadela Santa Rosa, dando lugar a procesos erosivos internos que comprometan la estabilidad del suelo de cimentación de las construcciones.

- El análisis geomorfológico indica la presencia de cauces, cárcavas y surcos que hacían parte del paisaje original, que fue adecuado mediante canalizaciones y rellenos para el desarrollo del proceso constructivo de la Urbanización Santa Rosa. La interface entre los materiales rocosos y rellenos, sumada a la confluencia de

flujos superficiales y subsuperficiales a través de estos ejes naturales de drenaje, puede estar relacionada con posibles procesos de erosión interna, asentamientos diferenciales y humedad que se presenta en el sector.

- Las altas condiciones de humedad, en algunos casos intensificadas por las condiciones deficientes de ventilación propias del diseño de la Urbanización Santa Rosa, determinan afectaciones en las paredes y pisos de las viviendas, que aunque no comprometen su estabilidad e integridad estructural en el corto plazo, si representan condiciones de insalubridad que afectan su habitabilidad; de no ser adoptadas medidas correctivas se pueden generar condiciones de riesgo público.

- Las condiciones de amenaza alta identificadas en la franja de la urbanización más cercana a la quebrada Melo (costado nororiental), han generado a la fecha afectaciones leves al equipamiento y mobiliario urbano, así como a las viviendas, lo cual indica que la dinámica del fenómeno ha sido lenta en el transcurso de los últimos años, aunque de no tomarse las medidas pertinentes, las condiciones de amenaza podrían materializarse hasta niveles que pongan en peligro inminente a la población.

- De acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad evaluadas en el presente concepto, la ciudadela Santa Rosa se encuentra afectada por condiciones de riesgo medio y alto por procesos de remoción en masa, que son mitigables en tanto se contemplen las medidas de reducción del riesgo en concordancia con la normativa actual, que incluyen la ejecución de estudios técnicos específicos y el diseño y construcción de medidas de mitigación, acordes con las condiciones específicas del sector y de las edificaciones existentes o aquellas que se considere ejecutar. En este sentido existe una coincidencia con lo expuesto por el Consejo de Estado cuando señala que "...se puede constatar que el terreno donde se construyó la urbanización Santa Rosa presentaba unos riesgos para la obra propuesta; estos sin embargo, no impedían la aludida construcción, sino que imponían el cumplimiento de unos requerimientos técnicos...".(Folio 48 de la Sentencia).

- Se está configurando una situación de riesgo público, asociado al deterioro dado por las deficiencias constructivas, las existentes condiciones de alta humedad, la falta de mantenimiento, ocupación indebida y en general el abandono a que están sujetas las unidades habitacionales de la Ciudadela Santa Rosa. Situación relevante, en particular para los inmuebles bajo la custodia y titularidad de la Administración Distrital, de conformidad con el Artículo 16 del Decreto 332 de 2004, que establece como "... responsabilidad especial de cada entidad o autoridad competente del orden central o descentralizado de Bogotá Distrito Capital o privada, que cumpla funciones públicas o preste servicios públicos, que estime que pueden generarse riesgos públicos en desarrollo de actividades que están dentro de su órbita de competencia, realizar o exigir, según el caso, análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación".

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Es imperante e imprescindible la intervención de las viviendas potencialmente generadoras de riesgo público bajo la titularidad y administración del Gobierno Distrital, así como las que se encuentran bajo la custodia, administración o titularidad de otros propietarios. Dicho tratamiento implicaría como opciones desde la intervención mediante obras de mitigación, drenaje, reforzamiento estructural y reparaciones locativas para habilitar el uso de los predios como soluciones de vivienda digna, hasta la redefinición del proceso de urbanismo y ocupación que podría implicar la demolición de predios en la urbanización Santa Rosa.

- La reparación de los inmuebles de propiedad del Distrito en la Ciudadela Santa Rosa, debe ser parte integral de un programa de solución y manejo de vivienda, articulado con la política distrital de hábitat, de modo tal que FOPAE recomienda a la Secretaría Distrital del Hábitat como cabeza de sector, evaluar de forma detallada e individual, el estado actual de los inmuebles en cuestión y la pertinencia de adelantar cualquiera de las opciones planteadas.

- En cualquier caso y mientras se ejecuta cualquier intervención, se debe garantizar el ejercicio efectivo de la administración y custodia de los inmuebles, su reparación y mantenimiento preventivo y correctivo de carácter permanente por parte del Distrito Capital. Se recomienda formular e implementar un Plan de Acción para este fin, que adicionalmente involucre a la población residente, considerando sus condiciones de vulnerabilidad socioeconómica, sus intereses y responsabilidades.

- En este sentido se considera que el Plan de Acción recomendado debe formularse bajo la coordinación de la Secretaría Distrital de Hábitat e implementarse por los operadores con que cuenta el sector Hábitat para este fin, en articulación con la Alcaldía Local de San Cristóbal, el Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público, el apoyo técnico del FOPAE y dado el estado actual de humedad y deterioro de las condiciones socio ambientales del sector, debe asegurarse la participación de las Secretarías de Ambiente y Salud.

- Se recomienda adicionalmente que el plan de acción incorpore un componente de seguridad y convivencia, coordinado por la Secretaría de Gobierno, con apoyo de la Secretaría Distrital de Integración Social, Secretaría de Educación Distrital, Secretaría Distrital de Salud y el Instituto para la Economía Social, entre otras entidades de apoyo a la comunidad.

- Con el fin de prevenir la ocurrencia de nuevas situaciones como las acaecidas en la Ciudadela Santa Rosa de la Localidad de San Cristóbal, se recomienda fortalecer el ejercicio del control urbano (Decreto-Ley 1421 de 1993, artículo 86, relacionadas con las funciones de los alcaldes locales, en particular las de los numerales 6, 7, 9 y 11), en concordancia con el Decreto Nacional 1469 de 2010, Artículo 63 y para verificar el cumplimiento de las obligaciones del titular de la licencia, contenidas en el artículo 39 del ya citado Decreto 1469 de 2010, así como las relacionadas con el certificado de permiso de ocupación una vez concluidas las obras.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Así mismo, se deben incluir estrategias para verificar durante el desarrollo de los proyectos constructivos, las conductas que podrían dar lugar a la imposición de sanciones urbanísticas, acorde con la Ley 388 de 1997 y ajustadas en la Ley 810 de 2003. En los proyectos destinados a enajenación de viviendas, el control urbano deberá articularse con la Subsecretaría de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda, de la Secretaría Distrital de Hábitat, quien tiene a cargo la Radicación de documentos para enajenación de vivienda, así como la verificación de la ejecución de obras de mitigación en los proyectos que se desarrollan en zonas catalogadas como de amenaza media o alta, por fenómenos de remoción en masa.

- En cumplimiento a la Resolución No 467 del 13 de Noviembre de 2012, en lo referente a la determinación de "la mejor intervención de Bogotá Distrito Capital y la destinación final de los inmuebles que se han adquirido en cumplimiento de la Acción de Grupo.", para el sector correspondiente con la Urbanización Ciudadela Santa Rosa, el FOPAE considera pertinente recomendar medidas de intervención y destinación final, de acuerdo con los diferentes sectores establecidos en las zonificaciones de amenaza y riesgo (**Tabla 8 y Tabla 15**), tal como se presenta a continuación en la **Tabla 16**:

Tabla 16 Recomendaciones de destinación final y medidas de intervención para las zonas de riesgo en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa

Riesgo	Manzanas	Lotes	Destinación Final.	Medidas de Intervención
Riesgo Alto	63	01 a 62	RESIDENCIAL	• Implementarlas obras de mitigación que permitan reducir el riesgo existente asociado a procesos de remoción en masa • Implementar las medidas para el manejo flujos superficiales y sub-superficiales mediante filtros, cunetas, drenes y/o demás obras que se requieran, previa valoración y caracterización detallada de los mismos. • Realizar el reforzamiento estructural y de cimentación para cada uno de los predios que se encuentran en esta condición. Adicionalmente se recomienda: • Verificar el estado de las redes de servicios domiciliarios, equipamientos y demás elementos del espacio público existentes en el sector, y garantizar su funcionalidad en condiciones seguras de manera que no generen nuevos riesgos.
	71	01 a 52		
	78	01 a 64		
	82	1		

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Riesgo	Manzanas	Lotes	Destinación Final.	Medidas de Intervención
				• Garantizar que las acciones a implementar cuenten con el apoyo de personal idóneo y cumplancon la normatividad vigente en el Distrito Capital.
Riesgo Medio	64	01 a 12 y 51 a 62	RESIDENCIAL	• Implementar las medidas para el manejo flujos superficiales y sub-superficiales mediante filtros, cunetas, drenes y/o demás obras que se requieran, previa valoración y caracterización detallada de los mismos. • Realizar el reforzamiento estructural y de cimentación para cada uno de los predios que se encuentran en esta condición. Adicionalmente se recomienda: • Verificar el estado de las redes de servicios domiciliarios, equipamientos y demás elementos del espacio público existentes en el sector, y garantizar su funcionalidad en condiciones seguras de manera que no generen nuevos riesgos. • Garantizar que las acciones a implementar cuenten con el apoyo de personal idóneo y cumplan con la normatividad vigente en el Distrito Capital.
	94	06 a 13		
	95	01 a 18		
	97	01 a 10		
	99	01 y 02		
Riesgo Bajo	64	13 a 50	RESIDENCIAL	• Implementar las medidas para el manejo flujos superficiales y sub-superficiales mediante filtros, cunetas, drenes y/o demás obras que se requieran, previa valoración y caracterización detallada de los mismos. • Realizar el reforzamiento estructural y de cimentación para cada uno de los predios que se encuentran en esta condición. Adicionalmente se recomienda: • Verificar el estado de las redes de servicios domiciliarios, equipamientos y demás elementos del espacio público existentes en el sector, y garantizar su funcionalidad en condiciones seguras de manera que no generen nuevos riesgos. • Garantizar que las acciones a implementar cuenten con el apoyo de personal idóneo y
	65	01 a 62		
	72	01 a 54		
	73	01 a 54		
	79	01 a 48		
	80	01 a 48		
	81	01 a 48		
	93	01 a 09		
	94	01 a 05 y 14 a 18		
	96	01 a 04		
	98	01 a 10		

Riesgo	Manzanas	Lotes	Destinación Final.	Medidas de Intervención
				cumplan con la normatividad vigente en el Distrito Capital..
Recomendaciones Generales			RESIDENCIAL	El manejo de las condiciones de drenaje debe efectuarse con una visión integral de cuenca, evaluando el área aferente y los potenciales caudales de escorrentía ante condiciones de precipitación extremas. Se debe dar manejo adecuado a las corrientes de agua identificadas por fuera de la urbanización, en el sector oriental y a la posible influencia de estas en los niveles freáticos, flujos subsuperficiales y condiciones de humedad
				La intervención de las viviendas y los espacios urbanos, debe ser garantizada con diseños y procesos constructivos acordes al cumplimiento de la normatividad vigente.
				La intervención para habilitar el uso de los predios de propiedad del Distrito como soluciones de vivienda o la redefinición del proceso de urbanismo y ocupación de esta zona, incluyendo la posible demolición de predios en la urbanización Santa Rosa; son opciones que deben considerarse a la luz de evaluaciones costo beneficio.

10. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la Urbanización Ciudadela Santa Rosa y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante la visita al desarrollo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.
De acuerdo con el Decreto 332 de 2004, específicamente sus artículos 15 y 16; en desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto 919 de 1989, las entidades o personas públicas o privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgos públicos deben hacer análisis de riesgos, de planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación y deben ser adoptados por las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público y responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

ANEXO 1: MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN CIUDADELA SANTA ROSA



Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

11. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa

Anexo 2: Mapa de Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa en la Urbanización Ciudadela Santa Rosa

Anexo 3: Informe Técnico– Inventario de Afectaciones Urbanización Ciudadela Santa Rosa

Elaboró: **MARIO H. LEAL NORIEGA** Ingeniero Civil-Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020 95251STD	 **NATHALIA MARIA CONTRERAS VÁSQUEZ** Geóloga – Esp. Geotecnia Ambiental. M. P. No.2746 CPG
GONZALO ADOLFO FIGUEREDO CAMACHO Ingeniero Civil – M. P. 25202168568CND	**CONSUELO SÁNCHEZ VARGAS** Ingeniero Civil - Especialista en Riesgo. M. P.2520274228 CND
Revisó: **NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Prof. Especializado – Investigación y Desarrollo - Conceptos Técnicos	Avaló: **DAVID VALDÉS CRUZ** Prof. Especializado – Investigación y Desarrollo
DUVÁN HERNÁN LÓPEZ MENESES Subdirector Técnico	

Diagonal 47No. 77B-09Interior11 - Conmutador: 4292801Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.coywww.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

ANEXO 2: MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN CIUDADELA SANTA ROSA

